ATTI PARLAMENTARI

XIII LEGISLATURA

CAMERA DEI DEPUTATI

Doc. LX
n. 2

RELAZIONE

SULLO STATO DELL'AMBIENTE

(Articolo 1, comma 6, della legge 8 luglio 1986, n. 349)

Presentata dal Ministro dell'ambiente
(BORDON)

Comunicata alla Presidenza il 30 gennaio 2001

TIPOGRAFIA DEL SENATO

PAGINA BIANCA

MINISTERO DELL'AMBIENTE

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE

A CURA DEL SERVIZIO PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

MINISTERO DELL'AMBIENTE 2001

PAGINA BIANCA

La quarta Relazione sullo stato dell'ambiente si propone, all'inizio del nuovo millennio, di corrispondere, in maniera sempre più accurata, alle nuove esigenze di informazione del Parlamento e dei cittadini.
Le conseguenze connesse all'effetto serra, attuale e credibile minaccia per l'ecosistema terrestre; le preoccupazioni per l'impatto sulla salute dei nuovi inquinamenti: il rumore ed i campi elettromagnetici; la sicurezza alimentare e l'utilizzazione degli Organismi geneticamente modificati; le non ancora risolte e sempre meno eludibili contraddizioni tra il tradizionale modello di sviluppo e la qualità ambientale, sono temi che suscitano grande attenzione, richiedono un'informazione puntuale e pretendono una priorità politica.
Gli oltre tre anni trascorsi dalla presentazione della precedente edizione della Relazione segnano un periodo di grande impegno del nostro Paese in direzione del miglioramento delle condizioni dell'ambiente e della sostenibilità.
Tra i temi che hanno contraddistinto le nostre azioni più recenti è giusto ricordare quelli della mobilità nelle città, della riduzione dell'inquinamento atmosferico, della gestione dei rifiuti e delle bonifiche, di un approccio preventivo alla tutela della qualità ambientale, l'estensione delle aree naturali protette terrestri e marine, l'allargamento dei momenti di partecipazione del pubblico alle decisioni che possono incidere sulla qualità dell'ambiente, una politica fiscale più attenta alle finalità ambientali, gli interventi per la sicurezza dei traffici marittimi e di contrasto all'abusivismo edilizio, il supporto alle scelte strutturali della politica industriale, energetica e dei trasporti finalizzato anche al raggiungimento degli standard di qualità ambientale previsti dagli accordi internazionali, tra i quali il protocollo di Kyoto.
La Relazione segna anche un passaggio, ancora più deciso, verso un'informazione che, nel fornire al Parlamento la "fotografia" dello stato dell'ambiente nel Paese, ne analizzi le cause, valuti l'impatto delle politiche e degli strumenti di governo, individuandone le criticità. Sia inoltre capace di offrire gli elementi necessari per la formulazione di una sempre più adeguata risposta dei diversi livelli di governo. In una parola essere nel contempo il termometro della qualità ambientale e dell'efficacia delle politiche, e la bussola dell'azione delle istituzioni per assicurare la sostenibilità dello sviluppo.
Tale approccio richiede revisioni radicali sul fronte dei processi amministrativi e di governo, non solo dell'ambiente, ma del sistema economico-sociale, che oggi indirizzano gli apparati produttivi, i modelli di consumo e i sistemi di ripartizione della ricchezza, secondo modalità sempre più chiaramente insostenibili.
Occorre dunque definire un'impostazione strategica di lungo termine che richiami gli indicatori di sostenibilità all'interno di tutte le politiche di settore, così come previsto nel Documento di Programmazione Economica e Finanziaria.
L'esigenza fondamentale che si intende soddisfare è di andare oltre il solo concetto di protezione, applicato attraverso gli ordinari strumenti di controllo e repressione, e superare l'approccio emergenziale che nel nostro Paese costituisce un'abitudine fin troppo radicata. Si intende promuovere politiche e atteggiamenti positivi da parte di tutti i soggetti sociali portatori di interessi, aiutando la diffusione della consapevolezza del problema ambientale e la condivisione delle responsabilità.
In tale contesto questa edizione della Relazione sullo stato dell'ambiente è un passaggio conoscitivo necessario per la definizione di una vera politica nazionale complessiva di sviluppo sostenibile.
Essa offre infatti la base informativa per la proposta di strategia di sostenibilità ed anche il necessario supporto per la discussione che ne accompagnerà il processo di adozione.
L'impegno in direzione di un'informazione sempre più completa, verificata, affidabile resta una priorità; sono ancora evidenti alcune lacune che dovranno essere colmate dal potenziamento del Sistema nazionale di osservazione e informazione ambientale e dalla piena operatività del sistema ANPA-ARPA.
La Relazione dovrà essere il quadro di riferimento per altri rapporti tematici, compresa la pubblicazione, almeno su base annuale, di una serie di indicatori che affianchino quelli di carattere socio-economico ed evidenzino i principali andamenti della qualità ambientale, garantendo l'informazione necessaria per la partecipazione dei cittadini ai processi decisionali concernenti l'ambiente e la qualità della vita.

Willer Bordon
Ministro dell'ambiente

31 Gennaio 2001

La predisposizione della *Relazione sullo stato dell'ambiente*, avviata dal Servizio valutazione impatto ambientale, diretto da Maria Rosa Vittadini, è stata realizzata dal Servizio per lo sviluppo sostenibile, diretto da Francesco La Camera, con la collaborazione di tutti i Servizi ed Uffici del Ministero dell'ambiente e il coordinamento di Paolo Soprano.
L'ENEA, nell'ambito dell'Accordo di programma con il Ministero dell'ambiente, ha fornito un rilevante contributo sul piano tecnico-scientifico sia nella fase preliminare della raccolta ed elaborazione dei dati, sia nella fase redazionale. Ha inoltre assicurato il proprio supporto alla redazione finale del volume. Le attività sono state coordinate da Roberto Del Ciello.
L'ANPA, nell'ambito dei propri compiti istituzionali, ha effettuato la verifica dei dati, ha fornito specifici contributi tecnico-scientifici utilizzando la propria base informativa e ha collaborato nella fase finale di revisione del volume. Le attività sono state coordinate da Roberto Caracciolo.
L'ISTAT ha fornito, oltre a specifici contributi, la documentazione statistica di base.
In appendice sono riportate la relazione "Stato di attuazione della Direttiva 91/271/CEE", predisposta dal Servizio per la tutela delle acque (a cura di Luciana De Meo), e la relazione "Stato di attuazione e relative attività di monitoraggio e controllo della Legge 549 del 28 dicembre 1993", predisposta dal Servizio per la protezione internazionale dell'ambiente (a cura di Giuliana Gasparrini).

La realizzazione della *Relazione sullo stato dell'ambiente*, inizialmente coordinata da Roberto Caponigro, è stata curata da un comitato di redazione composto da: Paolo Soprano (coordinatore), Claudia Terzani (coordinamento statistico e revisione testi), Flavio G. Conti (revisione generale testi), Tiziana Allegrini, Francesca Papini e Patrizia Pennazza (trattamento dati, collaborazione tecnica, revisione testi), Daniela Danieli (segretaria di redazione).
Alla fase finale della revisione dei testi e dei dati e di allestimento della *Relazione* ha dato il proprio contributo un gruppo di lavoro composto da: Laura Albani, Rita Calicchia, Sonia Cantoni, Raffaella Ceccacci, Roberto Daffinà, Francesca De Lucia, Giuseppe Dodaro, Andrea Forni, Marta Geranzani, Silvia Iaccarino, Mariella Maffini, Maria Rosaria Marotta, Lorenzo Moretti, Ivano Olivetti, Federica Scipioni.

Per la predisposizione della *Relazione sullo stato dell'ambiente* il Ministero ha utilizzato i contributi predisposti da numerosi soggetti pubblici e privati e da singoli esperti, che si ringraziano per la disponibilità mostrata:
•ACI •Agenzia Internazionale dell'Energia •Albo Nazionale Gestione Rifiuti •Ambiente Italia •Arma dei Carabinieri, NOE •APPA Trento •ARPA Emilia-Romagna •ARPA Lombardia •ARPA Toscana •ARPA Valle d'Aosta •ARPA Veneto •Autorità di Bacino del Po •Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg, Bolzano •CESI •CISPEL-PROACQUA •CNR •Corpo Forestale dello Stato •CRPA, Reggio Emilia •ERSA, Friuli-Venezia Giulia •ERSAL,Lombardia •ERSAT, Sardegna •EURISPES •ICRAM •INSUD •INU •ISFOL •Istituto Superiore di Sanità •Istituto Agrario S. Michele all'Adige •Istituto sperimentale per la nutrizione delle piante •Istituto Tagliacarne •Ministero dei lavori pubblici •Ministero dei trasporti e della navigazione •Ministero della pubblica istruzione •Ministero dell'industria, commercio e artigianato •Ministero delle politiche agricole e forestali •OMS/WHO •Politecnico di Milano •Sezioni regionali del Catasto Nazionale Rifiuti •Timesis •Università degli Studi di Roma 2 •Università di Bologna •Università di Genova •Università di Torino •Università La Sapienza di Roma.

IL QUADRO DI RIFERIMENTO ECONOMICO E SOCIALE
autori: Nicola Colonna, Flavio G. Conti, Roberto Del Ciello, Andrea Forni
hanno fornito contributi: Antonio Appi, Duccio Bianchi, Giuseppe Capuano, Piergiorgio Catoni, Raffaella Ceccacci, Riccardo Ceccarelli, Roberto Daffinà, Elena D'Agosto, Emidio D'Angelo, Giuseppe Dodaro, Luigi M. Fabriani, Roberto Formato, Silvia Lorusso, Pietro Menna, Maura Misiti, Francesco Monaco, Ivano Olivetti, Giovanni Perrella, Paolo Picini, Paolo Quirino, Dante Sabatino, Domenico Santino, Federica Scipioni, Letizia Valloni, Maria Virdis, Francesco Zarlenga

L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E I CAMBIAMENTI CLIMATICI
autori: Claudio Baffioni, Roberto Del Ciello, Domenico Gaudioso, Sabino Palmieri, Gianni Vialetto, Gabriele Zanini
hanno fornito contributi: Stefano Allavena, Patrizia Bonanni, Giuseppe Bonazzi, Silvia Brini, Giuseppe Brusasca, Armando Buffoni, Giuseppe Calori, Giuseppe Casale, Paolo Chamard, Lorenzo Ciccarese, Mario Cirillo, Mario Contaldi, Riccardo De Lauretis, Franco Desiato, Stefan Doytchinov, Vincenzo Ferrara, Michele Ilacqua, Antonio Lucimisi, Fausto Manes, Aldo Marchetto, Rosario Mosello, Teresa Nanni, Alberto Novo, Bruno Petriccione, Enrico Pompei, Michela Rogora, Daniela Romano, Anna Maria Siani, Camillo Silibello

IL SUOLO E IL SOTTOSUOLO

autori: Luca Antonio Ercolani, Francesco Zarlenga

hanno fornito contributi: Massimo Angelone, Giovanni Aramini, Franco Bellino, Rita Bonfanti, Stefano Brenna, Toni Brunori, Fabrizio Cassi, Paola Celoni, Igino Chiucchiarelli, Filippo Ciccone, Nicola Colonna, Edoardo Costantini, Amedeo D'Antonio, Donatella De Rita, Giuseppe Delmonaco, Giuseppe A. Di Lisa, Leonardo Di Maggio, Paolo Giandon, Gianluca Giannella, Andrea Giordano, Tiziana Giuda, Vincenzo Giusti, Sergio Grauso, Francesco Grohmann, Fabio Guaitoli, Gianfranco Loffredo, Giosué Loj, Roberta Madoi, Francesco Marabini, Federica Marchetto, Angelo Mari, Claudio Margottini, Pierluigi Martelli, Gabriella Matranga, Girolamo Mecella, Giuseppe Michelutti, Antonio Domenico Milillo, Claudio Nardoni, Pier Luigi Paolillo, Marco Perciabosco, Stefano Pini, Duilio Porro, Marcello Principi, Antonino Pumo, Ludovico Ramacciato, Romano Rasio, Tito Reale, Patrizia Scandella, Paolo Sequi, Giuseppe Stoppelli, Martin Thalheimer, Domenico Tosco, Antonio Venditti, Paolo Verna, Gilmo Vianello, Andrea Vinci, Ialina Vinci, Luigi Viviano, Ermanno Zanini, Sara Zanolla

LA NATURA E LA BIODIVERSITÀ

autori: Daniela Altera, Andrea Belluni, Gerardo Brancucci, Maurizio Burlando, Michele Caforio, Enrico Calvario, Nicola Colonna, Patrizia De Angelis, Giuseppe Dodaro, Francesco Gigliani, Adriana Giuliobello, Stefano Gomes, Paolo Gonzales, Alessandro La Posta, Lucia Naviglio, Roberto Pallottino, Laura Pettiti, Maria Filippa Plotino, Giampaolo Rallo, Viviana Reale, Isabella Ronchieri, Riccardo Scalera, Giorgia Scopece, Valentina Stefutti, Nicoletta Tartaglini, Francesco Zarlenga, Alberto Zocchi

I RIFIUTI

autori: Flavio G. Conti , Rosanna Laraia

hanno fornito contributi: Stefania Balzamo, Alessandra Boggia, Valentina Cipriano, Liliana Cortellini, Aurelia Fonda, Cecilia Gigli, Francesca Lucignano, Francesco Motta, Eugenio Onori, Andrea Paina, Michele Palazzo, Elisa Raso, Anna Silvestri, Maria Gabriella Simeone, Valeria Sorci, Salvatore Spina, Gianni Squitieri, Marina Viozzi

L'AMBIENTE MARINO E COSTIERO

autori: Flavio G. Conti, Renata Salvi

hanno fornito contributi: Francesco Andaloro, Antonella Ausili, Massimo Avancini, Stefano Bataloni, Mariastella Biliotti, Gualtiero Bittini, Silvia Blasi, Rosalinda Bruccoleri, Riccardo Ceccarelli, Anna Maria Cicero, Federico Cinquepalmi, Carla Creo, Stefano Donati, Emanuela Fanelli, Carla Rita Ferrari, Carlo Fortunato, Cecilia Franceschetti, Giannetta Fusco, Massimo Gabellini, Flavia Gagliardi, Paolo Galoppini, Roberto Giangreco, Michele Giani, Otello Giovanardi, Patrizia Jereb, Luciana Riccardi Leoni, Dario Mancinella, Antonio Mancini, Giovanna Marino, Giulia Mo, Maria Gabriella Natale, Giuseppe Notabartolo di Sciara, Davide Pellegrini, Marina Penna, Marcella Pennetta, Salvatore Porrello, Patrizia Pucci, Attilio Rinaldi, Francesca Salvatori, Giancarlo Sapio, Federica Tarducci, Benedetta Trabucco, Leonardo Tunesi, Francesco Valentini, Luigi Valerio

LE ACQUE INTERNE

autori: Claudio Fabiani, Angela Spagnoletti

hanno fornito contributi: Ottavia Barisiello, Serena Bernabei, Luca Campana, Susanna Cavalieri, Vanda Comperino, Antonio Dalmiglio, Vincenzo De Geronimo, Alessandra De Marco, Stefano De Vincenti, Irene Di Girolamo, Giuseppe Dodaro, Ardiana Donati, Angelo Ferronato, Enzo Funari, Mariaconcetta Giunta, Laura Mancini, Marco Mazzoni, Antonio Melley, Michela Ress, Riccardo Rifici, Matteo Salomone, Maurizio Siligardi, Luigi Vincenzotti, Francesco Zarlenga

L'AMBIENTE URBANO

autori: Claudio Baffioni, Flavio G. Conti, Carlo Marzi

hanno fornito contributi: Paolo Avarello, Maria Berrini, Mara Cammarrota, Gabriella Donatiello, Walter Fabietti, Andrea Filpa, Maura Misiti, Attilia Peano, Dante Sabatino, Ornella Segnalini, Letizia Valdoni, Stefano Zingarini

LE PROBLEMATICHE EMERGENTI
•L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO •L'INQUINAMENTOACUSTICO •LE BIOTECNOLOGIE E LA BIOSICUREZZA
autori: Salvatore Curcuruto, Alberto De Leo, Concetta Fabozzi
hanno fornito contributi: Giovanni Agnesod, Daniela Altera, Stefano Bernassola, Adriana Ceci, Barbara Dalzocchio, Patrizia De Angelis, Claudia Erbisti, Giampaolo Fusato, Tommaso Gabrieli, Luca Menini, Piero Mozzo, Silvia Rebeschini, Nicola Riato, Flavio Rigolon, Angela Spagnoletti, Flavio Trotti, Carlo Zaghi

L'AMBIENTE E LA SALUTE
autori: Marco Martuzzi, Marina Mastrantonio
hanno fornito contributi: Roberto Bertollini, Alessandra Binazzi, Flavio G. Conti, Michele Faberi, Concetta Fabozzi, Andrea Forni, Ivano Iavarone, Federica Scipioni, Raffaella Uccelli

IL NUOVO QUADRO ISTITUZIONALE DELLE COMPETENZE AMBIENTALI
autore: Mario Zambrini

GLI STRUMENTI ECONOMICI, LA SPESA PUBBLICA E LA CONTABILITÀ AMBIENTALE
autori: Cesare Costantino, Federico Falcitelli, Mariella Maffini
hanno fornito contributi: Laura Albani, Stefania Balzamo, Sonia Cantoni, Claudio M. Cesaretti, Mario Contaldi, Valeria Costantini, Domenico Gaudioso, Marta Geranzani, Monica Giarda, Gianna Greca, Manlio Maggi, Roberta Pignatelli, Chiara Schmid, Claudio Segatori, Miriam Vannozzi, Giusy Vetrella

L'APPROCCIO VOLONTARIO E LA PARTECIPAZIONE ALLA DECISIONE
NUOVI STRUMENTI DI POLITICA E GESTIONE DELL'AMBIENTE
autori: Francesca De Lucia, Federico Aligi Pasquarè
hanno fornito contributi: Laura Albani, Adele Medici, Ugo Pretato

LE ATTIVITA' DI CONTROLLO
autore: Mariella Maffini
hanno fornito contributi: Adriana Donati, Claudio Fabiani, Federico Aligi Pasquarè, Giovanna Rossi

L'EDUCAZIONE, LA FORMAZIONE E L'INFORMAZIONE
autori: Annamaria Fichera, Federico Aligi Pasquarè, Daniela Patriarca
hanno fornito contributi: Rita Ammassari, Anna Maria Ajello, Rita Calicchia, Mara Cammarrota, Daniela Fabretti, Maria Teresa Palleschi, Marina Pascucci, Clotilde Pontecorvo, Franca Rossi, Cristina Zucchermaglio

IL QUADRO DI RIFERIMENTO ECONOMICO E SOCIALE

I PRINCIPALI INDICATORI ECONOMICI 1
L'andamento dell'economia italiana
Le componenti dell'offerta interna
Le componenti della domanda interna
L'interscambio commerciale
Le infrastrutture
Il mercato del lavoro
L'occupazione occulta e informale
L'occupazione nelle imprese ambientali
La ricerca

SCHEDA 1 L'indagine provinciale sulla dotazione di infrastrutture

IL QUADRO DEMOGRAFICO 13
La dinamica demografica negli anni '90
La struttura per età negli anni 1991 e 1998
Le trasformazioni della famiglia
Le previsioni al 2020

L'AGRICOLTURA E LA PESCA 19
Settore agricolo: il quadro macroeconomico
La produzione
L'interscambio commerciale
Gli addetti
Le aziende e la superficie agricola
Il patrimonio zootecnico
L'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci in agricoltura
I sistemi di coltivazione a minore impatto e l'agricoltura biologica
L'agricoltura e l'energia
La pesca: il quadro macroeconomico
Gli addetti e la flotta peschereccia
L'acquacoltura
Lo stato delle risorse

L'INDUSTRIA 29
Principali andamenti settoriali
L'articolazione territoriale del sistema produttivo
La concentrazione degli insediamenti produttivi e il carico inquinante
Le aree a rischio
Il settore delle costruzioni
Innovazione tecnologica e certificazione

L'ENERGIA 41
Il panorama internazionale
La domanda di energia
L'offerta di energia
Le specificità regionali del sistema energetico italiano
Il sistema energetico e l'ambiente

SCHEDA 1 L'evoluzione del mercato dell'energia in Italia
SCHEDA 2 Andamento della domanda nel settore residenziale e terziario
SCHEDA 3 Le fonti rinnovabili

I TRASPORTI 53
Il traffico
I mezzi e le infrastrutture
I consumi
L'impatto ambientale
I ciclomotori: un problema italiano

IL TURISMO 59
Andamento del turismo nell'economia mondiale e in Italia
Il turismo e l'impatto ambientale
Turismo e sostenibilità

SCHEDA 1 Rapporto tra investimenti, reddito e occupazione nel settore del turismo
SCHEDA 2 Esempi di attività turistiche programmate in un'ottica di sviluppo sostenibile

GLI AMBITI E LE TEMATICHE AMBIENTALI

L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E I CAMBIAMENTI CLIMATICI 71
La qualità dell'aria
Emissioni di inquinanti in Italia
SO_2 (Biossido di zolfo)
NO_x (Ossidi di azoto)
COVNM (Composti Organici Volatili non Metanici)
Le polveri
CO (Monossido di carbonio)
Lo stato della qualità dell'aria a livello nazionale
Il panorama legislativo
L'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza
La situazione ambientale in Italia con riferimento all'inquinamento atmosferico transfrontaliero
Deposizioni acide e concentrazioni di ozono troposferico
Gli impatti sui corpi idrici
Gli impatti sui materiali ed i beni monumentali
Gli impatti sulle colture agrarie e sulla vegetazione
Le risposte
Il protocollo su acidificazione, eutrofizzazione ed ozono
Il problema dell'impoverimento dello strato di ozono stratosferico
Fattori di pressione
Stato
I risultati dell'attività di sorveglianza dell'ozono totale
Impatto
Risposte
Cambiamenti climatici

Le conoscenze scientifiche sui cambiamenti climatici
L'andamento delle emissioni nazionali di gas-serra
Le concentrazioni in Italia di gas-serra
L'andamento dei principali parametri climatici sul territorio italiano
La Convenzione-Quadro e il Protocollo di Kyoto
Attuazione della convenzione sui cambiamenti climatici e del protocollo di Kyoto

SCHEDA 1 Il contributo dei trasporti stradali all'emissione di inquinanti in atmosfera
SCHEDA 2 La rete di monitoraggio degli inquinanti di "fondo"
SCHEDA 3 Foreste ed ecosistemi
SCHEDA 4 Protocolli attuativi della Convenzione di Ginevra
SCHEDA 5 Categorie di attività industriali cui applicare i limiti alle emissioni previsti dal protocollo su acidificazione, eutrofizzazione e ozono
SCHEDA 6 Modelli di trasporto e trasformazione fotochimica dovuta all'insieme delle sorgenti nazionali sul territorio italiano
SCHEDA 7 Modellistica integrata e costi delle misure di abbattimento
SCHEDA 8 I cambiamenti climatici osservati dalla fine del 1800
SCHEDA 9 L'impatto dei cambiamenti climatici in Europa e nell'area mediterranea
SCHEDA 10 La discussione sul ruolo delle foreste
SCHEDA 11 Emissioni dei gas serra e consumi energetici

IL SUOLO E IL SOTTOSUOLO 127
Lo stato delle conoscenze sui suoli
Le tipologie di degrado in Italia
Lo stato dei suoli a scala regionale
Piemonte • Valle d'Aosta • Lombardia • Trentino-Alto Adige • Veneto • Friuli-Venezia Giulia • Liguria • Emilia-Romagna • Toscana • Umbria • Marche • Lazio • Abruzzo • Molise • Campania • Puglia • Basilicata • Calabria • Sicilia • Sardegna
Il rischio geomorfologico per frane ed erosione lineare e il rischio di esondazione
Il dissesto idrogeologico del territorio italiano
Lo stato di attuazione della Legge 183/89 sulla difesa del suolo
Le misure urgenti per le aree a rischio idrogeologico
Il rischio di erosione delle coste
Il rischio vulcanico
Lo stato attuale delle conoscenze

SCHEDA 1 L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti
SCHEDA 2 La desertificazione
SCHEDA 3 La pianificazione territoriale di area vasta e la tutela dell'integrità fisica del territorio
SCHEDA 4 Accordo integrativo sul Sistema Cartografico di Riferimento

LA NATURA E LA BIODIVERSITÀ 161
Convenzioni internazionali
La Convenzione sulla Diversità Biologica
L' attuazione della Convenzione a livello comunitario
Lo stato di avanzamento della Convenzione sulla biodiversità in Italia
La Convenzione di Ramsar
La Convenzione di Bonn
La Convenzione di Berna
La Convenzione di Washington
Le Direttive comunitarie

La Direttiva 79/409/CEE "Uccelli"
La Direttiva 92/43/CEE "Habitat"
Lo stato delle conoscenze naturalistiche di base e della tutela
La fauna
La flora
Gli habitat
Le foreste
Imboschimenti e miglioramenti boschivi
Indagini sullo stato di salute delle foreste
Gli incendi
Gli incendi nei parchi
Le aree protette
Stato di attuazione della Legge 394/91
Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette
I sistemi territoriali ambientali
Il sistema alpino
Il sistema appenninico
Il sistema delle isole minori
Il sistema delle coste e delle aree marine protette
Il ruolo dei parchi e delle aree protette nella rete ecologica nazionale
Lo sviluppo sostenibile nelle aree protette

SCHEDA 1 Il Protocollo di Cartagena
SCHEDA 2 Dichiarazione di Venezia sulle Zone Umide Mediterranee
SCHEDA 3 Lo sviluppo della conservazione della biodiversità in Italia
SCHEDA 4 Le attività del Corpo Forestale dello Stato
SCHEDA 5 Le modalita' di classificazione
SCHEDA 6 Sistemi di gestione ambientale nelle aree naturali protette
SCHEDA 7 La conservazione del patrimonio geologico

I RIFIUTI **191**
I rifiuti urbani
La produzione
La raccolta differenziata
L'evoluzione della raccolta differenziata
I modelli organizzativi di raccolta differenziata
La gestione
Il sistema di recupero
Il sistema di smaltimento
Gli imballaggi e i rifiuti di imballaggio
La produzione ed il consumo
Il sistema di gestione: il Consorzio Nazionale Imballaggi
I rifiuti speciali
La produzione
La gestione
Il sistema di recupero
Il sistema di smaltimento
I rifiuti sanitari
I rifiuti da costruzioni e demolizioni
La produzione, trattamento e smaltimento dell'amianto in Italia
Il trasporto di rifiuti

Il trasporto dei rifiuti sul territorio nazionale
Il trasporto transfrontaliero dei rifiuti
Gli Ambiti Territoriali Ottimali
Verso la gestione integrata dei rifiuti. L'attuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali
Gli Osservatori Provinciali sui rifiuti

SCHEDA 1 Il contesto normativo comunitario e nazionale
SCHEDA 2 Il sistema di contabilità dei rifiuti
SCHEDA 3 L'incenerimento: il contesto normativo
SCHEDA 4 La discarica: il contesto normativo
SCHEDA 5 Gli imballaggi e i rifiuti di imballaggi: il contesto normativo
SCHEDA 6 I rifiuti speciali: il contesto normativo
SCHEDA 7 I rifiuti sanitari: il contesto normativo
SCHEDA 8 I rifiuti da costruzioni e demolizioni: il contesto normativo
SCHEDA 9 Bonifica delle aree inquinate
SCHEDA 10 Gli Ambiti Territoriali Ottimali: il contesto normativo

L'AMBIENTE MARINO E COSTIERO 223
Il Mediterraneo
Attività umane e di pressione
Pesca ed acquacoltura
Pesca
Acquacoltura
Industria petrolifera: attività in mare aperto
Traffico marittimo
Trasporto di idrocarburi e di sostanze pericolose
Acque di zavorra
Vernici anti-vegetative
Dragaggi portuali e movimentazione dei fondali
Stato dell'ambiente marino e costiero
Monitoraggio dei parametri oceanografici, chimici biologici e microbiologici delle acque marine
Stato trofico delle acque marine costiere
Bioaccumulo nei molluschi bivalvi
Stato di qualità microbiologica delle acque
Eutrofizzazione
Qualità delle acque ai fini della molluschicoltura
Qualità delle acque ai fini della balneazione
Introduzione di specie alloctone
Introduzione di specie ittiche e tropicalizzazione dei mari
Azioni di risposta
Pesca ed acquacoltura
Industria petrolifera
Traffico marittimo
Vernici anti-vegetative
Smaltimento sedimenti da dragaggi
Monitoraggio: controllo della qualità dell'ambiente marino costiero
Inquinamento da idrocarburi (Oil pollution)
La tutela della biodiversità
Aree marine protette
Santuario dei cetacei

Specie marine protette
Educazione ed informazione
"Bandiere blu"
Organizzazioni e trattati internazionali

SCHEDA 1 Inquinamenti da petrolio, cause ed effetti sull'ambiente
SCHEDA 2 Il caso Haven
SCHEDA 3 Aggregati mucillaginosi del mare Adriatico
SCHEDA 4 Aggregati mucillaginosi bentonici del Tirreno
SCHEDA 5 Spiaggiamenti
SCHEDA 6 La *Posidonia oceanica*

LE ACQUE INTERNE **255**
Le risorse idriche
Il bilancio territoriale dell'acqua e la disponibilità della risorsa
I prelievi, la distribuzione e gli usi
Lo stato di qualità delle risorse idriche
Le tipologie delle acque
La qualità delle acque superficiali
Le acque a specifica destinazione
I corpi idrici significativi
La qualità delle acque sotterranee
I fattori di pressione
Sostanze organiche biodegradabili
Metalli pesanti
Gestione e risposte
La gestione del ciclo idrico
I controlli
Gli scarichi
La depurazione
Il regime economico

SCHEDA 1 Indici di qualità dei corsi d'acqua
SCHEDA 2 La laguna di Venezia
SCHEDA 3 Valutazione della qualità di un ambiente fluviale

L'AMBIENTE URBANO **293**
Le peculiarità dell'ambiente urbano in Italia
La dinamica demografica negli anni '90
La situazione ambientale nelle città
Gli indicatori ambientali urbani
Le principali tematiche ambientali
Gli strumenti di governo
Il ricorso agli strumenti innovativi di gestione urbana
I Programmi integrati di intervento: i Programmi di recupero urbano
I Programmi di riqualificazione urbana, i Contratti di quartiere
Le iniziative Comunitarie (I Piani Integrati Comunali - PIC Urban)
I Programmi integrati più recenti (Programmi di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile del Territorio - PRUSST)
I Piani e Programmi comunali finalizzati al contenimento degli inquinamenti in ambiente urbano
I Piani Urbani del Traffico (PUT)

I Piani di zonizzazione e di risanamento acustico
I Piani Energetici Comunali
Le Agende 21 locali
I Piani dei tempi e degli orari
Le politiche di governo
Le politiche di scala mondiale
Il tema ambiente urbano nell'Agenda 21
La Conferenza delle Nazioni Unite sugli insediamenti umani e l'Habitat Agenda sottoscritta a Istanbul nel 1996
Le politiche europee
Le politiche italiane

SCHEDA 1 Gli indicatori di sostenibilità locale e urbana

LE PROBLEMATICHE EMERGENTI **315**
L'inquinamento elettromagnetico
Pressioni e stato dell'ambiente
Pressioni
Stato
Risposte a livello nazionale
Normativa nazionale vigente e in fase di emanazione
Azioni a livello locale
Norme regionali
Attività di risanamento
Attività di studio
Azioni, risorse, strumenti
Sviluppi futuri
L'inquinamento acustico
Effetti del rumore
Danni fisici
Disturbi nelle attività
Annoyance (Fastidio generico)
Stato dell'ambiente e pressioni
Stato dell'ambiente
Pressioni ambientali
Risposte nazionali
Normativa vigente
Azioni a livello locale
Interventi di contenimento del rumore ambientale
Le biotecnologie e la biosicurezza
Iter procedurale previsto dalle Direttive 90/219/CEE e 90/220/CEE
Il Protocollo sulla Biosicurezza di Cartagena
Regolamento CE 258/97: norme per l'immissione sul mercato di nuovi prodotti e nuovi ingredienti alimentari

L'AMBIENTE E LA SALUTE **347**
Le problematiche connesse alla valutazione dei rischi da inquinamento ambientale
La salute in ambiente urbano
Gli indicatori sanitari dell'inquinamento urbano
Le polveri sospese
Le radiazioni non ionizzanti
Campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF)

Protezione della salute
Campi elettromagnetici a frequenza estremamente bassa (ELF)
Le radiazioni ionizzanti: il radon
Le risorse idriche
L'amianto
La salute in ambiente di lavoro
Settore primario - agricoltura: malattie professionali
Settore secondario - industria: malattie professionali
La mortalità nelle regioni italiane

SCHEDA 1 Benzene, anidride solforosa, biossido di azoto ed altri inquinanti atmosferici
SCHEDA 2 Radiazione ultravioletta
SCHEDA 3 Rifiuti e contaminazione delle risorse idriche

GLI ATTORI E GLI STRUMENTI DELLA POLITICA E DELLA GESTIONE DELL'AMBIENTE

IL NUOVO QUADRO ISTITUZIONALE DELLE COMPETENZE AMBIENTALI **373**
Qualità dell'aria e controllo dell'inquinamento atmosferico
Rumore
Risorse idriche
Suolo e sottosuolo
Paesaggio, natura e biodiversità
Conclusioni
Quadri sinottici

GLI STRUMENTI ECONOMICI, LA SPESA PUBBLICA E LA CONTABILITÀ AMBIENTALE **395**
Gli strumenti economici
Il contesto europeo
Tasse energetiche
Tassazione legata al veicolo
Ecotasse
Tasse e tariffe sull'acqua e prezzi
Tasse e canoni i sui rifiuti
Il contesto italiano: le misure di tassazione
La tariffa rifiuti
Il DPR 158/1999 e l'applicazione della tariffa
Analisi preliminare del tasso di copertura dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti
Il tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi
La tariffa per i servizi idrici
Il nuovo sistema di tassazione dei prodotti energetici
Il contributo CONAI
Il sovrapprezzo per le batterie al piombo esauste
La tassa sui prodotti fitosanitari e sui mangimi integratori
Le incentivazioni governative
I certificati verdi
L'uso di strumenti economici e fiscali nel settore dei trasporti.
La spesa pubblica

La spesa ambientale dei Ministeri
Il Ministero dell'ambiente
La spesa dei Ministeri per la protezione dell'ambiente secondo gli schemi contabili europei dell'EPEA
Le principali novità derivanti dall'utilizzo degli schemi europei
La spesa ambientale dei Ministeri
Il Ministero dell'ambiente
La contabilità ambientale
La progettazione di un sistema nazionale di contabilità ambientale

SCHEDA 1 Tariffa rifiuti: il contesto normativo
SCHEDA 2 Voci della classificazione degli investimenti per la tutela dell'ambiente tradizionalmente adottata nel l'ambito della Relazione sullo stato dell'ambiente
SCHEDA 3 I principali concetti di riferimento per la serie di dati basata sugli schemi europei del conto EPEA
SCHEDA 4 Il Programma Stralcio di Tutela Ambientale
SCHEDA 5 La proposta di Legge Quadro sulla contabilità ambientale e il Sistema statistico nazionale
SCHEDA 6 I requisiti fondamentali da garantire per produrre una certezza di informazione statistica
SCHEDA 7 La contabilità ambientale nella statistica ufficiale

L'APPROCCIO VOLONTARIO E LA PARTECIPAZIONE ALLA DECISIONE **447**
I NUOVI STRUMENTI DI POLITICA E GESTIONE DELL'AMBIENTE
Il processo di Agenda 21 locale
Il contesto di riferimento
L'impegno del governo italiano
L'impegno delle amministrazioni locali
Il miglioramento ambientale attraverso il miglioramento dei prodotti
Il contesto di riferimento
L'impegno del governo italiano
L'impegno delle aziende e delle amministrazioni locali
Le imprese e il miglioramento ambientale
Il contesto di riferimento
L'impegno del governo italiano
L'impegno delle aziende e delle amministrazioni locali
Gli accordi volontari
Il contesto di riferimento
La situazione italiana

SCHEDA 1 Esempi di applicazione di EMAS ed ISO 14001 in Italia

LE ATTIVITA' DI CONTROLLO **461**
L'articolazione dei controlli
Il quadro normativo
Una sintesi quantitativa dei controlli
Valutazione d'Impatto Ambientale
Gli strumenti
Il quadro normativo nazionale
Il quadro normativo regionale
Attività della Commissione VIA
Dalla VIA alla VAS: esperienze in corso
La valutazione *ex ante* degli interventi compresi nei Fondi Strutturali comunitari 2000-2006
La valutazione dell'impatto ambientale del Piano di intervento per le Olimpiadi invernali di Torino 2006
La valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei Trasporti

I controlli sull'illegalità ambientale ed il fenomeno ecomafia
Il Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri (NOE) e le sue attività a tutela dell'ambiente
Il Corpo Forestale dello Stato: prevenzione e repressione

L'EDUCAZIONE, LA FORMAZIONE E L'INFORMAZIONE **475**
L'Educazione
Lo scenario di riferimento
Il Sistema nazionale INFEA
I Centri territoriali del Sistema nazionale INFEA
L'Osservatorio sulle metodologie per l'educazione ambientale
Le banche dati
Lo sportello di orientamento e informazione
La collaborazione con il Ministero della pubblica istruzione
La Formazione
Settore Formazione
Settore Università
Settore Istruzione secondaria superiore
Settore Istruzione e Formazione Tecnica Superiore
L'impatto della formazione sul mercato del lavoro
La collaborazione con le Università e con il Dipartimento per la Funzione Pubblica per la promozione di percorsi formativi innovativi
L'Informazione
L'informazione ambientale come strumento di coinvolgimento e sensibilizzazione
L'attività del Ministero dell'ambiente
Il ruolo dell' ANPA

SCHEDA 1 **Attività svolte dalle associazioni ambientaliste riconosciute dal Ministero dell'ambiente, 1997-1998**
SCHEDA 2 **La banca dati ANFORA**
SCHEDA 3 **La navetta elettrica del Ministero dell'ambiente**
SCHEDA 4 **Il sito web del Ministero dell'ambiente**

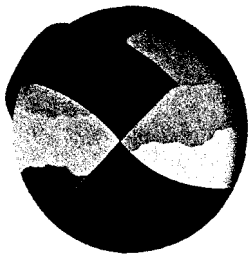
APPENDICE 1 - STATO DI ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 91/271/CEE **503**

APPENDICE 2 - STATO DI ATTUAZIONE E RELATIVE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLA LEGGE 549 DEL 28 DICEMBRE 1993 **512**

IL QUADRO DI RIFERIMENTO ECONOMICO E SOCIALE

PAGINA BIANCA

I PRINCIPALI INDICATORI ECONOMICI



La necessità di ricondurre a criteri di sostenibilità lo sviluppo economico rientra ormai a pieno titolo tra i punti prioritari e non eludibili dell'agenda degli organismi internazionali, degli stati nazionali e, secondo il principio di sussidiarietà, delle comunità locali. Nello stesso tempo, i fenomeni di globalizzazione, che in maniera crescente condizionano lo sviluppo delle economie, impongono maggiore efficienza e rapidità decisionale non solo alle imprese, ma anche ai Paesi. Gli effetti delle politiche vanno valutati in una prospettiva più ampia rispetto al passato dovendo coniugare in maniera armonica gli aspetti economici, sociali e di salvaguardia ambientale. La questione sociale, intesa soprattutto come esclusione di un numero crescente di individui dai circuiti economici e, spesso, dai diritti di cittadinanza, rischia di sollecitare una crescita indiscriminata e insostenibile; viceversa, la questione ambientale rischia di essere interpretata come un mero vincolo allo sviluppo economico, in una contrapposizione in cui vengono sottovalutate le opportunità, peraltro in molti casi già ampiamente sperimentate, che la protezione delle risorse naturali rende disponibili anche in campo economico e sociale. Nella ricerca di una corretta composizione tra le esigenze economiche, quelle della conservazione delle risorse ambientali e quelle della giustizia sociale, si colloca la sfida che il concetto di sviluppo sostenibile pone a tutti i livelli: dai processi decisionali gerarchicamente più alti fino ai comportamenti individuali.
In questa logica la definizione dello stato dell'ambiente non costituisce soltanto il presupposto del processo decisionale in campo ambientale, ma uno dei presupposti per i processi decisionali tout court; processi decisionali che devono tenere conto delle interdipendenze, delle molteplicità e del cambiamento. La lettura del territorio deve cogliere, per quanto possibile, non soltanto le relazioni di causa-effetto (pressioni-impatto) tra i fenomeni economici e sociali e l'ambiente, ma anche gli elementi che, definendo lo stato dell'ambiente, consentano di valutare la qualità dello sviluppo economico e sociale. Nel quadro di riferimento proposto si delinea, attraverso indicatori aggregati, il contesto demografico e socio-economico in cui si colloca la questione ambientale, alla luce dei cambiamenti intervenuti rispetto alla precedente Relazione.

L'andamento dell'economia italiana

Lo sviluppo dell'economia italiana negli ultimi dieci anni è stato minore di quello degli altri paesi dell'area dell'euro. La crescita media annua del prodotto interno lordo negli anni novanta è stata dell'1,4% contro una

TABELLA 1 **L'economia in Italia e nell'area euro: confronti 1990-1999**

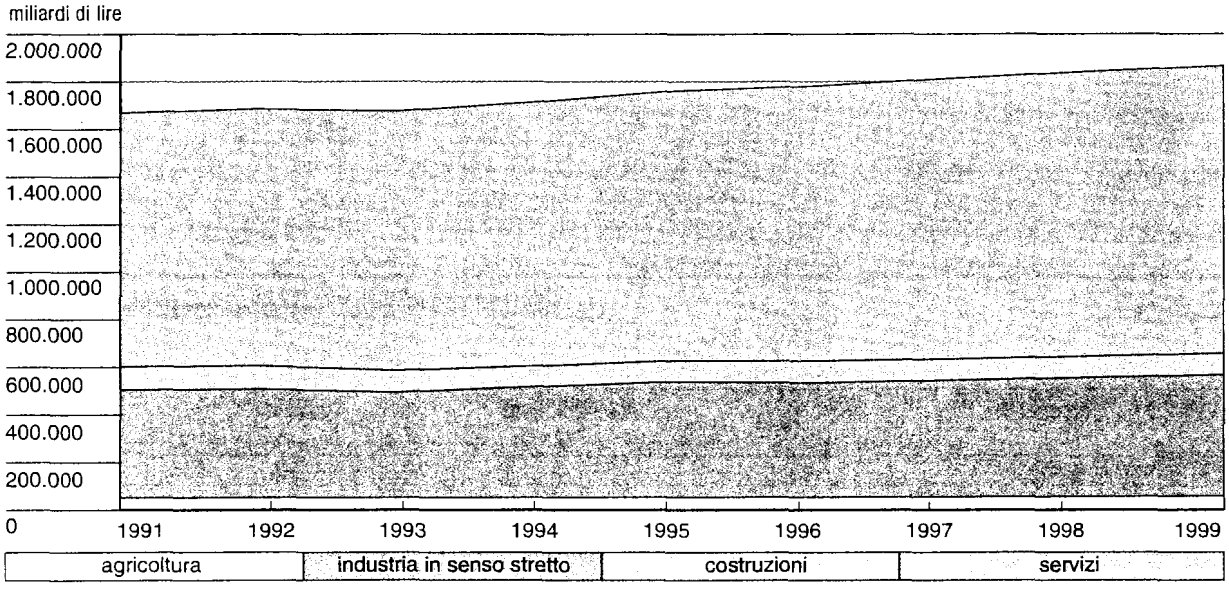
Valori medi percentuali	Area dell'euro	Italia
PIL (prezzi costanti)	2,0	1,4
Consumi privati (prezzi costanti)	1,9	1,5
Investimenti (prezzi costanti)	1,8	1,1
Tasso di disoccupazione	10,4	10,6

FONTE: Banca d'Italia, Relazione annuale, 2000.

crescita del 2,0 % dell'area euro (tabella 1).
All'inizio del decennio trascorso, la crescente insostenibilità del deficit di bilancio, il progressivo e rapido aumento dello stock del debito pubblico ed il permanere di un differenziale d'inflazione troppo elevato con gli altri partners comunitari, hanno indotto l'Italia ad attuare correzioni drastiche e non più differibili della finanza pubblica, in linea anche con l'accordo di Maastricht. Dal 1997 il nostro tasso di inflazione si posiziona sotto il 3%. Il debito pubblico rispetto al PIL è passato dal 123,2% del 1995 al 115,6% del 1999. L'indebitamento netto si è ridotto dal 7,6% del PIL nel 1995, al 1,9% nel 1999, grazie alla riduzione della spesa per interessi. Il vincolo di bilancio ha in definitiva condizionato pesantemente il ciclo economico attraverso il contenimento della spesa pubblica. In che misura tale vincolo abbia condizionato anche la politica ambientale, in termini di andamento della spesa destinata alla protezione dell'ambiente, è tema controverso, per quanto, almeno in termini relativi, non sembra che tale settore sia tra quelli che hanno maggiormente sofferto del maggior rigore di bilancio.

Il sistema produttivo italiano negli anni novanta è stato condizionato da due eventi di grande rilievo: la crisi produttiva mondiale avvenuta tra il 1992 e il 1994, e la definitiva introduzione della moneta unica europea nel 1999, eventi che hanno portato alla modificazione delle politiche economiche e di scambio. Dopo circa sette anni, ormai a pieno titolo nell'Europa dell'euro, il sistema produttivo italiano, si appresta comunque ad affrontare i prossimi decenni in condizioni di inferiorità competitiva e con molti nodi strutturali ancora irrisolti, che appaiono cruciali anche per i loro nessi con l'ambiente: la liberalizzazione nei servizi di pubblica utilità (energia, acqua), la spesa sociale, l'inadeguatezza delle dotazioni infrastrutturali, in particolare nelle aree depresse del Mezzogiorno. Quest'ultimo aspetto è aggravato dai differenziali di crescita accentuatasi nell'ultimo decennio: il Centro-Nord, con un apparato produttivo più robusto, una rete infrastrutturale meno lacunosa, condizioni di mercato favorevoli, è riuscito almeno parzialmente a fronteggiare le continue avversità di ordine congiunturale, registrando un incremento del PIL del 4% tra il 1995 e il 1998; il Mezzogiorno, invece, non ha ancora attuato un deciso rilancio della propria economia (+1,9% la variazione rispetto al 1995). A ciò hanno contribuito, oltre alle già citate difficoltà congiunturali, anche il venir meno degli interventi straordinari, e le radicate carenze di carattere strutturale. Nel 1999 il divario tra i tassi di sviluppo delle due aree presenta un ulteriore ampliamento.
Nel 2000 si prevede una crescita del PIL sostenuta, con tassi stimati tra il 2,5% e il 3,4%, accompagnata da una crescita complessiva dell'interscambio con l'estero e della produzione industriale. L'economia mondiale, caratterizzata negli ultimi nove anni dalla crescita sostenuta degli USA, dovrebbe presentare un quadro di ripresa generalizzata nelle aree maggiormente sviluppate. La durata di un quadro internazionale così favorevole alla crescita è oggetto di accurate analisi da parte degli esperti, mentre aumentano le preoccupazioni sulla reale capacità di governare, da un lato il progressivo divario tra le economie sviluppate e il resto del mondo, dall'altro le conseguenze in termini di impatto ambientale su scala globale che tale crescita comporta. In questo quadro generale l'Italia presenta rilevanti peculiarità dal

FIGURA 1 **Valore aggiunto ai prezzi di mercato (miliardi di lire a prezzi 1995), 1991 - 1999**



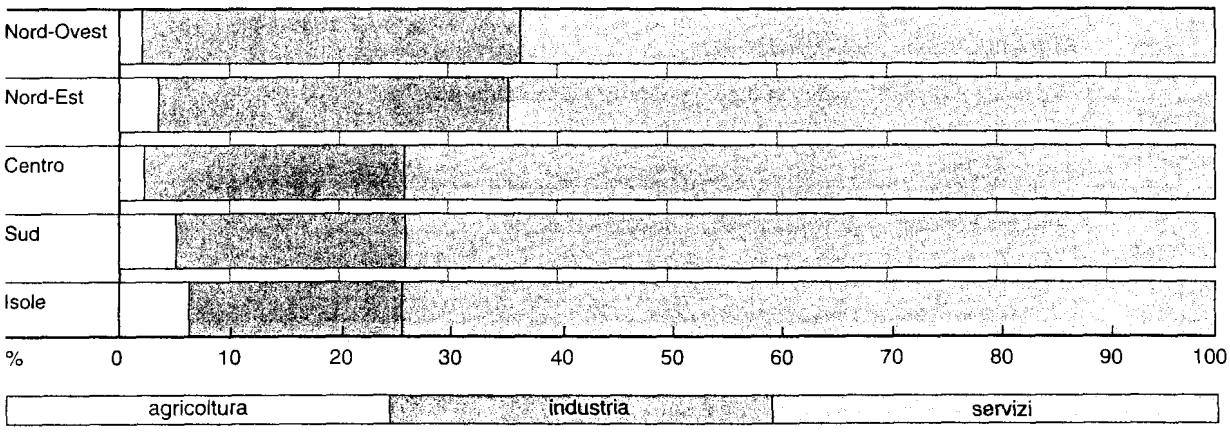
FONTE: Banca d'Italia, Relazione annuale, 2000.

punto di vista della competitività, della disomogeneità territoriale dello sviluppo e della capacità di fronteggiare efficacemente i negativi impatti ambientali della crescita.

Le componenti dell'offerta interna

In linea con le tendenze in atto nei Paesi più sviluppati, in Italia si assiste ad un costante fenomeno di terziarizzazione dell'economia, con un declino in termini relativi della produzione industriale, incluse le costruzioni, e del settore primario.
Tra il 1991 e il 1999 il peso del valore aggiunto dei servizi sul PIL è passato dal 65 al 68,4% guadagnando su tutti gli altri settori. In realtà, almeno per l'ultimo decennio si tratta soprattutto di un effetto della diversa dinamica dei prezzi relativi. Se si esaminano i contributi settoriali al PIL a prezzi costanti, si evidenzia una sostanziale stabilità; l'unico settore per il quale è possibile riscontrare una perdita in termini reali è quello delle costruzioni (figura 1). Il diverso grado di apertura dei singoli settori alla concorrenza è la spiegazione più plausibile alla diversa dinamica dei prezzi relativi. Resta comunque il dato di un'economia ormai orientata sempre di più, così come per gli altri paesi avanzati, ad una dematerializzazione della produzione attribuibile anche al ruolo crescente dei servizi.
Come anticipato, per l'Italia qualsiasi dato aggregato nasconde realtà territoriali molto diversificate: la crescita lenta del prodotto interno lordo negli ultimi 5 anni accentua il già ampio divario tra Centro-Nord e Sud del Paese. La debolezza strutturale dell'economia meridionale si è manifestata pienamente con la progressiva riduzione dell'intervento straordinario e con il conseguente venir meno del sostegno ai redditi e alla domanda. I nuovi strumenti della Programmazione negoziata, resi attuativi dalla delibera CIPE del 21 marzo 1997, non sembrano aver garantito l'avvio al processo di sviluppo regionale a causa di lentezze burocratiche nell'iter di approvazione ed erogazione delle risorse finanziarie. Nel 1998 il contributo del Sud e delle Isole al PIL nazionale non ha raggiunto il 25%, cifra di poco superiore a quanto prodotto dal solo Nord-Est, (23%) e di gran lunga inferiore alla quota del Nord-Ovest (32%).
Il ruolo della produzione industriale, ancora rilevante nelle due aree del Nord, risulta marginale al Centro e in particolare al Sud, dove peraltro rimane alta la quota di produzione agricola. Preponderante è invece la quota dei servizi, spesso a basso valore aggiunto e bassa produttività (figura 2).
Il confronto europeo accentua ulteriormente le diversità: l'Emilia-Romagna e la Lombardia sono, per prodotto procapite, tra le prime 15 aree europee (133% rispetto alla media UE), mentre ben 9 regioni, tutte del Centro-Sud (Umbria, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna), presentano un PIL inferiore alla media europea, con il valore minimo registrato in Calabria (60% della media UE).
Altro aspetto peculiare dell'economia italiana è la rilevante presenza di piccole e medie imprese, non sempre preparate a competere sui mercati internazionali. Alto è il livello di specializzazione in prodotti maturi e a basso contenuto tecnologico, particolarmente soggetti ai rischi di crescente concorrenza da parte dei produttori dei Paesi con bassi costi unitari del lavoro e con minore tutela sociale e ambientale. L'introduzione di nuove tecnologie

FIGURA 2 **Valore aggiunto al costo dei fattori per settore di attività economica e area geografica (composizione percentuale), 1998**



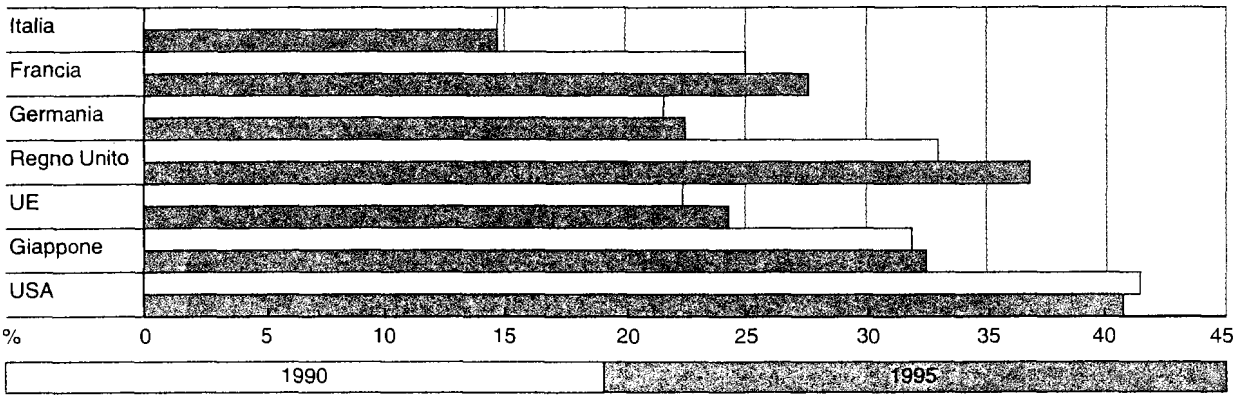
FONTE: Elaborazione ENEA su dati Istituto Tagliacarne, 2000.

a basso impatto ambientale risulta in molti casi più difficoltosa per le piccole e medie imprese, in relazione anche al più difficile accesso al mercato dei capitali. Il ritardo dell'Italia nell'offerta di prodotti e servizi ad elevato contenuto tecnologico, è testimoniato anche dalla scarsa incidenza degli investimenti in ricerca sul valore dell'attività produttiva. La debolezza strutturale del sistema della ricerca in Italia nel corso degli anni Novanta, ha portato ad una perdita di competitività sempre più accentuata, confermata anche dal peso (solo l'8,5%) che le esportazioni di prodotti ad alta tecnologia hanno avuto nel '97, rispetto al totale delle esportazioni manifatturiere.
La caduta di specializzazione tecnologica ha interessato in modo specifico i settori alta tecnologia, ma si è diffusa rapidamente anche ai settori di tipica specializzazione del made in Italy (tradizionali e meccanica specializzata) determinando nel 1999 un dimezzamento dell'attivo commerciale.
Il problema strutturale della competitività delle merci italiane risulta in particolare sottolineato dall'evoluzione della domanda mondiale, in cui il peso dell'aggregato alta tecnologia sull'aggregato manifatturiero è andato aumentando ininterrottamente a partire dai primi anni '80, passando da un valore del 19,1% ad un valore del 29,2% nel 1995. In quest'ambito, la posizione dell'Italia appare particolarmente debole facendo rilevare una perdita di quota sulle esportazioni mondiali di alta tecnologia di circa il 30% (da 3,5% nel 1990 a 2,7 nel 1995) ed una performance tra le più critiche a livello europeo, con una incidenza dei prodotti alta tecnologia sulle esportazioni totali di manufatti stabilmente attestata, come mostra la figura 3, su una quota del 14,7%, contro il 24,3% dell'intera area UE, il 22,5% della Germania, il 27,6% della Francia, il 36,8% del Regno Unito (figura 3).
Queste tendenze si sono peraltro affermate in uno scenario sostanzialmente favorevole sul fronte del cambio e dell'andamento dei prezzi, comportando un'erosione delle quote di mercato di più ampia portata rispetto a quella imputabile ai costi, ed un mancato apporto della domanda estera netta allo sviluppo dell'economia, quantificabile in circa 2,5 punti percentuali nel complesso del decennio.
La risposta strategica delle imprese italiane, soprattutto piccole e medie, è stata quella di organizzarsi in distretti, i quali compensano gli svantaggi della piccola dimensione, mantenendo competitività in termini di redditività e produttività grazie allo sfruttamento delle economie di scala. I distretti appaiono ancora poco analizzati dal punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale della produzione, ma le imprese distrettuali per quanto mediamente piccole, appaiono fortemente presenti sui mercati internazionali: la loro quota stimata di export sul totale nel 1997 era pari al 46,5%, ed i settori maggiormente interessati sono il legno, il tessile, le calzature.

Le componenti della domanda interna

Gli investimenti fissi lordi in Italia, diminuiti del 12,2% nel biennio 1992-93 rispetto al 1991, hanno fatto segnare una consistente ripresa nel quinquennio 1995-99, con un aumento del 7%. Il contributo maggiore è stato dato dagli investimenti in beni immateriali (30%), accompagnato dagli investimenti in mezzi di trasporto (15%) e da quelli in macchinari e attrezzature (10%). Per il 2000 si prevede un ulteriore incremento della spesa per inve-

FIGURA 3 **Quota dei prodotti ad alta tecnologia sulle esportazioni del settore manifatturiero (percentuali sui valori in dollari a prezzi correnti), 1990 e 1995**



FONTE: ENEA, L'Italia nella competizione tecnologica internazionale – Secondo Rapporto, 1998.

stimenti che dovrebbe consentire, attraverso l'aumento della capacità produttiva, di fronteggiare gli incrementi attesi della domanda sia interna che estera. Anche per gli investimenti il Mezzogiorno non ha beneficiato dei sostenuti incrementi degli ultimi anni; la spesa per investimenti è calata al Sud per i beni materiali, mentre l'atteso incremento degli investimenti in edilizia, sostenuti dalle agevolazioni della Legge 449 del 1997, si è concentrato nel 1999 così come nell'anno precedente, al Centro e al Nord. Un notevole incremento è stato registrato per gli investimenti in beni immateriali trainati dalla necessità di adeguare i sistemi informativi e dall'introduzione dell'euro.

Risultati positivi si sono avuti anche grazie ad interventi legislativi, quali ad esempio la Legge 488/92, volti ad orientare gli imprenditori verso investimenti che favoriscano lo sviluppo occupazionale, l'innovazione tecnologica e la riduzione degli impatti ambientali delle relative produzioni, vincolando gli incentivi a dei parametri che condizionino le esternalità delle imprese. Gli andamenti delle variabili macroeconomiche risultano fortemente condizionati dalla domanda aggregata e in particolare dalla generale caduta dei consumi interni. Nel 1995 i consumi finali interni sono scesi ai livelli del 1992, per poi crescere dello 0,7% nell'anno successivo e subire un'accelerazione improvvisa nel 1997 grazie agli incentivi governativi per la rottamazione. Le cause del debole incremento dei consumi vanno ricercate probabilmente nella maggiore incertezza dei consumatori sulla crescita del loro reddito disponibile, nel timore dovuto all'alto livello di disoccupazione e nella rigorosa politica di bilancio pubblico. E' interessante notare come i consumi in Italia dei non residenti abbiano subito forti oscillazioni a causa della fluttuazione dei cambi, passando dal +12,2% del 1995 al –5% dell'anno successivo, per poi risalire del 8,4% nel 1997. Le migliori performance riguardano comunque alcune spese per servizi, in particolare delle comunicazioni, con una crescita media del 13% per tutto il quinquennio 1995-99, e quella altrettanto positiva dei servizi ricreativi e culturali.

Da analisi sui consumi interni, appaiono incerte le prospettive di sviluppo dei settori produttivi collegati alla domanda interna, in presenza anche di una curva demografica sempre più sbilanciata verso le classi di età avanzata, caratterizzate da una propensione al consumo decisamente bassa rispetto alla media nazionale. Solo una evoluzione più che sostenuta del reddito disponibile delle famiglie con capofamiglia in età lavorativa, ed una crescita economica forte e duratura, capace di riassorbire gli elevati livelli di disoccupazione, potrebbero compensare gli effetti negativi connessi all'invecchiamento della popolazione. Il raggiungimento degli obiettivi imposti dal vincolo esterno europeo, ha inciso pesantemente sulle famiglie il cui reddito disponibile in termini reali, si è ridotto tra il 1991 ed il 1998 del 4,4%, per effetto del rallentamento della domanda interna, anche sul sistema delle imprese. Comunque, i consumi finali nazionali, cioè quelli espressi dalle famiglie residenti, e quindi al netto del saldo della bilancia turistica, sono cresciuti in quantità, nel medesimo arco di tempo, del 6,8% in termini cumulati (poco meno dell'1% l'anno), portando la propensione media al consumo, calcolata anch'essa a prezzi costanti, dal 76,0% all'84,9%. Le famiglie, infatti, hanno evitato di rimodulare la propria spesa per consumi a causa del minore reddito disponibile. Si consideri che al

TABELLA 2

Spesa media mensile familiare e per età, 1998

Tipologia consumi	Spesa in lire correnti			Composizione % della spesa		
	Media Nazionale	Famiglie con PR(*)<65	Famiglie con PR>65	Media nazionale	Famiglie con PR<65	Famiglie con PR>65
Consumi alimentari	781.536	840.989	577.923	19,4	18,8	23,2
Consumi non alimentari	3.239.416	3.628.080	1.908.329	80,6	81,2	76,8
Abbigliamento e calzature	269.404	316.649	112.290	6,7	7,1	4,5
Abitazione (**)	868.526	922.015	764.612	21,6	20,6	30,8
Combustibili ed energia	188.985	200.191	159.966	4,7	4,5	6,4
Sanità	176.922	179.847	160.077	4,4	4,0	6,4
Trasporti	611.185	726.376	174.803	15,2	16,3	7,0
Comunicazioni	84.440	90.552	50.572	2,1	2,0	2,0
Totale consumi	4.020.952	4.469.069	2.486.252	100,0	100,0	100,0

(*) Persona di riferimento.

(**) Principale e secondaria.

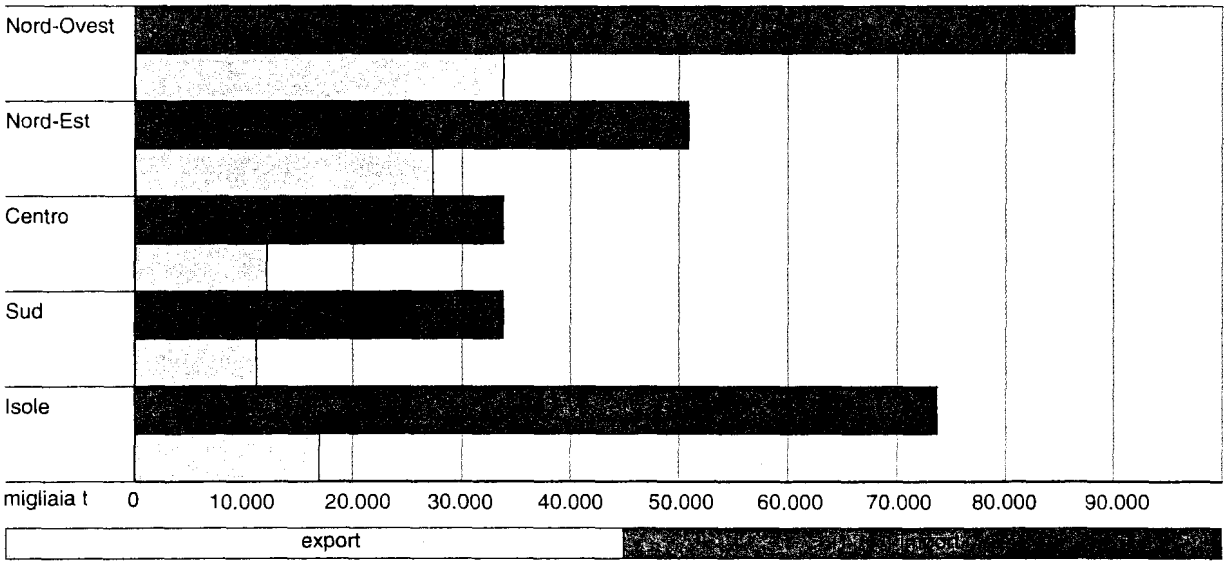
FONTE: Elaborazioni Centro Studi Confcommercio, 1998.

1998 i prezzi reali di quelli che potremmo chiamare servizi essenziali (affitto, acqua, energia elettrica, servizi sanitari, servizi di trasporto, comunicazioni, istruzione, servizi sociali, assicurazioni ed altri servizi finanziari) erano del 9,3% più elevati di quelli registrati nel '91. La spesa media mensile per consumi di una famiglia italiana supera di poco i 4 milioni di lire, destinata per poco meno del 20% ai prodotti alimentari e per il restante 80% ai prodotti non alimentari; per una famiglia composta da persone di oltre 65 anni, la spesa media ammonta, invece, a 2 milioni e 490 mila lire, inferiore al dato nazionale di oltre il 38% (tabella 2). Le ragioni di questo divario nei consumi sono principalmente due: la minore numerosità dei nuclei familiari anziani, ossia la cui persona di riferimento, il "capofamiglia", è ultrasessantacinquenne, rispetto alla numerosità delle famiglie giovani, e il loro più basso reddito disponibile. Il primo aspetto incide direttamente sul livello di spesa complessiva per consumi: meno sono le persone più bassa è la spesa. L'altro elemento che concorre a differenziare i livelli e la tipologia di spesa tra anziani e giovani è rappresentato dal diverso livello di reddito da pensione, piuttosto che da lavoro. Questo determina anche una ridefinizione delle priorità nella soddisfazione dei bisogni e, dunque, una riallocazione del reddito stesso tra le varie categorie di consumo. Il reddito disponibile delle famiglie composte da ultrasessantacinquenni, si colloca ad un livello inferiore di ben il 25% al reddito medio nazionale, e infatti, i capitoli di spesa cui sono destinate le maggiori risorse sono rappresentati dall'abitazione, dalla salute e dall'alimentazione, mentre sensibilmente più ridotta è la quota destinata all'abbigliamento ed alle calzature, ai servizi ricreativi e culturali, ai trasporti ed alle comunicazioni, ai viaggi ed ai soggiorni turistici, nonché ai pasti e alle consumazioni fuori casa (tabella 2).

L'interscambio commerciale

Nel quinquennio 1995-99 la bilancia commerciale presenta un saldo positivo grazie ad un forte aumento delle esportazioni di beni e servizi, cresciute del 60%, a fronte di una crescita delle importazioni pari al 16%. Questi due andamenti sono stati influenzati da ripetute svalutazioni della lira rispetto alle altre divise più importanti economicamente come dollaro, marco, sterlina e yen, favorendo le esportazioni dei nostri prodotti grazie al guadagno di competitività rispetto ai paesi concorrenti. Con la graduale stabilizzazione del cambio e con l'aumentata concorrenza dei prodotti provenienti dai Paesi asiatici, le nostre esportazioni hanno subito un rallentamento dal 1996 fino ad arrivare ad una flessione dello 0,4% del 1999. Con l'istituzione della moneta unica l'interscambio commerciale non risentirà, almeno per quel che riguarda il commercio con i Paesi che aderiscono all'euro, di andamenti erratici del tasso di cambio da cui non saranno dipendenti più della metà delle nostre esportazioni e 2/3 delle nostre importazioni. La variabile che maggiormente condizionerà l'import-export sarà il cambio dell'euro rispetto al dollaro statunitense ed alle altre monete di Paesi europei non aderenti, il che riguarda il 20% delle nostre esportazioni ed il 15% delle importazioni. Le

FIGURA 4 **Import-Export per quantità di merci movimentate per area geografica (migliaia di tonnellate), 1996**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT "Statistiche del commercio con l'estero", 1999.

nostre importazioni sono in larga parte dovute alla carenza cronica di materie prime energetiche, ai prodotti chimici e a quelli elettrici, mentre esportiamo maggiormente nel tessile ed abbigliamento e nelle macchine e apparecchiature meccaniche. Un dato interessante, che rende l'idea del massiccio movimento di merci che il commercio internazionale comporta, si riferisce alle quantità di beni di importazione ed esportazione riportate per grandi aree del Paese in figura 4: il solo commercio internazionale ha comportato nel 1996 la movimentazione complessiva di circa 400 milioni di tonnellate di merci.

Le infrastrutture

Tra i fattori da cui dipende lo sviluppo economico di una determinata area, le infrastrutture occupano, come è noto, un posto di rilievo. La diffusione territoriale delle imprese e la loro affermazione sul piano della produttività e della competitività in genere non sarebbero infatti possibili se, accanto ai fattori di spinta interni al sistema produttivo, non si disponesse di un'adeguata rete di infrastrutture. Non solo la rete stradale e quella ferroviaria, sulle quali si svolge la parte di gran lunga più importante del traffico, le reti portuali ed aeroportuali, che concorrono, in determinate aree, a rendere più agevoli i collegamenti tra le singole regioni dell'Italia e il resto del mondo, ma anche le reti di distribuzione delle materie prime fondamentali (come gli elettrodotti, gli oleodotti, i metanodotti, gli acquedotti e simili), e soprattutto gli impianti di telecomunicazione e il variegato settore dei servizi alle imprese, contribuiscono a formare quell'"humus" dal quale le attività produttive traggono la linfa per il rafforzamento delle strutture. Di più difficile interpretazione è il ruolo che le infrastrutture hanno sull'ambiente: in alcuni casi esse costituiscono delle notevoli fonti di impatto per cui la loro concentrazione costituisce un reale, o possibile, elemento di rischio per l'ambiente; per altri versi un sistema di infrastrutture moderno ed efficiente consente lo svolgimento dell'attività economica evitando strozzature o fenomeni di congestione che, oltre ad essere economicamente costosi, comportano spesso gravi danni all'ambiente.

I dati sulla dotazione e sulla distribuzione delle infrastrutture sono prodotti con riferimento al 1996, su scala provinciale, da un'apposita indagine dell'Istituto Tagliacarne per 9 tipologie di infrastrutture (vedi Scheda 1).
Dagli indici costruiti, ponendo la media nazionale uguale a 100, si rileva che i primi posti della graduatoria vengono occupati dalla ripartizione Nord-Occidentale (il cui indice generale è pari a 118,2), seguita a distanza da quella centrale (con 102,9), mentre il Nord-Est (con un indice pari a 96,6) e soprattutto il Mezzogiorno (77,0) si collocano al di sotto della media nazionale.
Tra le regioni Nord-Occidentali si evidenzia la Lombardia il cui indice generale (128,8), con la sola eccezione dei porti, viene sostenuto da dotazioni relativamente molto elevate per quanto riguarda il sistema viario, le reti di distribuzione alimentate dagli impianti elettrici e dai metanodotti, le telecomunicazioni e i servizi alle imprese.
Ugualmente elevato è nell'Italia centrale l'indice del Lazio (122,9), che risente soprattutto della presenza della Capitale per quanto concerne le

SCHEDA 1 **L'indagine provinciale sulla dotazione di infrastrutture**

L'indagine 1996 dell'Istituto Tagliacarte sul livello delle infrastrutture comprende le seguenti 9 tipologie: rete stradale, ferrovie, metanodotti, elettrodotti, acquedotti e depuratori, telecomunicazioni, porti, aeroporti, servizi alle imprese.
Una determinata rete di tali opere si dice che è territorialmente distribuita in modo equo se, oltre a non presentare vistose smagliature, appare proporzionata tra l'altro:
- alla superficie territoriale complessiva o, più particolarmente, alla superficie urbanizzata dell'area in questione;
- alla popolazione residente, considerata quale destinataria del "capitale fisso sociale" in cui si sostanziano la maggior parte delle infrastrutture;
- alle effettive esigenze espresse dall'apparato produttivo, tenendo presente che l'uso che si fa di tali strutture è tanto maggiore quanto più elevato è il volume delle transazioni originate dall'attività delle imprese esistenti e, più in generale, quanto maggiore è il grado di sviluppo dell'area.

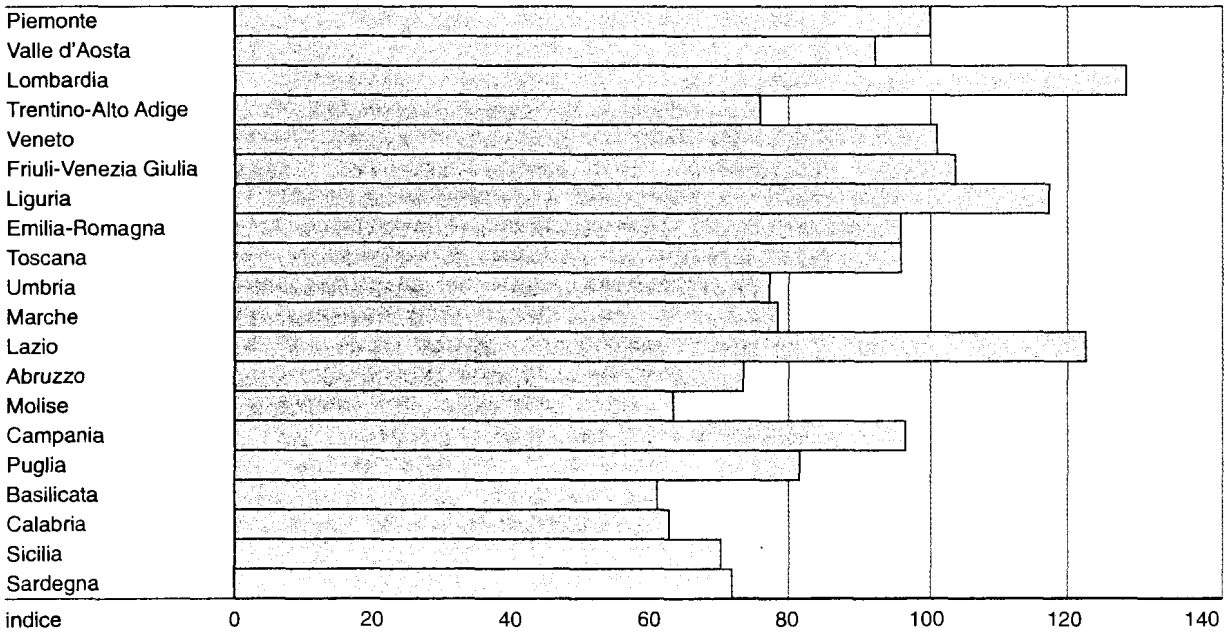
E' da segnalare, al riguardo, che l'Istituto Tagliacarne non solo ha tenuto conto congiuntamente dei tre criteri di apprezzamento sopra citati, ma ha provveduto, per talune infrastrutture puntuali (come i porti, gli aeroporti e parte dei servizi alle imprese), a derogare al principio della "territorialità" delle opere, preferendo fare ricorso a quello della cosiddetta "accessibilità", consistente nell'attribuire anche alle province dell'entroterra una frazione delle potenzialità dell'infrastruttura, variabile in proporzione inversa alla distanza.

strutture aeroportuali e i servizi alle imprese, ma primeggia sulle regioni limitrofe anche per altre categorie di opere quali la rete autostradale, le ferrovie e le telecomunicazioni. I valori sensibilmente inferiori alla media nazionale di Valle d'Aosta e Trentino-Alto Adige (rispettivamente pari a 91,6 e 75,7) sono giustificati dall'estensione delle aree montagnose.
Quanto al Nord-Est, un indice inferiore alla media nazionale (95,7) presenta addirittura l'Emilia-Romagna, appena compensato da indici leggermente superiori a 100 calcolati per il Veneto (101,5) e il Friuli-Venezia Giulia (103,6): due regioni che lamentano, fra l'altro, l'insufficienza delle grandi arterie stradali con le relative interconnessioni e quella delle strutture aeroportuali. Molto più lacunosa, e in molti casi qualitativamente obsoleta, appare infine la rete infrastrutturale di cui dispongono le regioni del Mezzogiorno, per le quali il settore più favorevole è quello dei porti (104,2), mentre tutti gli altri si collocano al di sotto della linea del 100. Solo la Campania – data anche la sua particolare posizione geografica – sfiora, con un indice generale di 95,6, il livello medio nazionale; e ciò soprattutto per le strutture ferroviarie e portuali che si estendono su larga parte del territorio regionale.Il Molise, la Calabria e la Basilicata (quest'ultima tagliata fuori, anche per la sua conformazione geografica, da buona parte delle arterie di comunicazione interregionale) occupano la zona più bassa della classifica, con uno scarto rispetto alla media nazionale approssimativamente uguale al 40%. Pur non esistendo quindi una strettissima correlazione con il livello dell'attività produttiva, è verosimile ritenere (e la situazione delle tre regioni sopracitate ne è un'indiretta conferma) che la disponibilità di infrastrutture in generale, e il loro equilibrato intreccio, rappresenti una "variabile esplicativa" tra le più importanti dello sviluppo economico – sociale in senso lato.

Il mercato del lavoro

In Italia l'occupazione interna ha raggiunto un massimo storico nel 1991 ed è diminuita di oltre 1 milione di persone nei quattro anni successivi.
Dal '95 al '99 si è però avviato un lento processo di ripresa occupazionale che al 2000 ha registrato un incremento di 728 mila unità in particolare nelle regioni del Centro Nord.
Il tasso di attività, cioè la quota di attivi sulla popolazione in età di lavoro, è leggermente in crescita dal 47,1% del 1995 al 47,9% del 1999. Anche per tale indicatore la divergenza tra aree geografiche è rilevante: il massimo spetta la Nord-Est con il 51,7%, mentre al Sud il valore non raggiunge il 44%. Tale differenza è dovuta principalmente a due fattori: il primo concerne i tassi di partecipazione femminile che tendono ad essere più bassi al Sud che nel resto del Paese; il secondo è relativo alla presenza di categorie marginali o deboli di popolazione che possono essere scoraggiate a presentarsi in un mercato del lavoro poco ricettivo, cioè con alti tassi di disoccupazione come quello meridionale, abbassandone dunque il tasso di attività.
I dati disponibili evidenziano che la creazione netta di posti di lavoro dal '95 al '99 è avvenuta per 9/10 nella forma

FIGURA 5 **Indici delle dotazioni infrastrutturali (Italia=100), 1996**



FONTE: Istituto Tagliacarne: "Sviluppo economico e impatto ambientale: un'analisi provinciale sullo stato di salute dell'ambiente", novembre 2000.

di rapporti temporanei o a tempo parziale. Il lavoro flessibile ha finito, negli ultimi anni, per configurarsi come un sistema complementare e non alternativo a quello fisso. La componente femminile è quella più interessata a nuove forme di lavoro e ad una maggiore flessibilità delle prestazioni.
Sulla base dell'orario di lavoro, nel '98 gli occupati a tempo pieno sono divenuti 18 milioni e 940 mila (0,6% in più rispetto al '97). Progressi significativi si osservano nel lavoro a tempo parziale, tipologia in cui ha trovato occupazione l'8,7% in più rispetto al '97 e che comincia ad interessare quote crescenti di lavoratori dipendenti.
Sempre nel lavoro dipendente infine cresce il numero di occupati assunti con contratto a tempo determinato (+10,8% rispetto al '97). All'interno di questa crescita si segnalava: per l'industria, i contratti di formazione lavoro, la cui incidenza è rimasta dal '92 pressoché invariata; per l'artigianato, l'apprendistato che è calato dal 2,4% al 2,1%. Tra le figure professionali, a fronte di una crescita di imprenditori, dirigenti e tecnici, si assiste ad un declino di artigiani, operai specializzati e personale non qualificato.
Le migliori performance sono delle donne: la percentuale di donne collocate oggi professionalmente nei livelli più alti è pari al 36,4%, dato superiore al 31,6% del '93.
La contrazione dell'occupazione tra il 1990 e il 1999 ha riguardato il numero di lavoratori dipendenti mentre è salito il numero di lavoratori autonomi. L'occupazione autonoma rappresenta oltre un terzo del totale degli occupati nel comparto dei servizi, di gran lunga negli ultimi anni la componente più dinamica del mercato del lavoro con una crescita del 20,8% tra il '95 e il '99.
I tassi di disoccupazione media in Italia hanno oscillato tra l'11,6% del '95 e l'11,4% del '99 contro il 9,2 % della UE. La dinamica negativa della disoccupazione italiana è dovuta principalmente alla situazione del Mezzogiorno: al Nord i tassi di disoccupazione sono tra i più bassi in Europa e, particolarmente nelle regioni orientali, sono emerse di recente indicazioni di scarsità di manodopera a fronte di valori superiori al 20% pressoché in tutto il Mezzogiorno.

L'occupazione occulta e informale

Le analisi condotte attraverso i tradizionali strumenti di indagine sul mercato del lavoro non rendono pienamente conto di una profonda, anche se ancora non ben quantificata ed esplorata, modificazione verso forme di lavoro occulte ed informali. In particolare, a fianco delle tradizionali figure di occupati dipendenti e indipendenti, si ha l'apparizione quantitativamente rilevante di nuove figure di lavoratori quali: stranieri non residenti, posizioni lavorative plurime, persone non dichiarate occupate, anche se producono. Analizzando i dati del periodo 1992-97, si mette in luce, a fronte di un calo del 3,8% delle unità di lavoro, una crescita del PIL pari al 6,7%. I due elementi sono in contraddizione e non completamente spiegabili dall'accresciuta produttività della forza lavoro, ma piuttosto del fatto che il lavoro nero è in crescita e quantificabile nel 15,9% delle unità di lavoro totali. I settori a maggiore presenza di lavoro nero sono l'agricoltura e i trasporti, rispettivamente con il 29,2% e con il 18,9% di lavoratori irregolari, le costruzioni, gli alberghi ed i ristoranti, proprio quelli che maggiormente concorrono al PIL meridionale. Si tratta di settori, quali i trasporti, le costruzioni e l'agricoltura, in cui l'impatto ambientale è rilevante. La non trascurabile presenza di tali forme di lavoro, tradizionalmente affrontate per gli effetti di carattere fiscale, sociale e commerciale, ha anche ripercussioni sul fronte ambientale a causa della mancanza di controlli e di applicazione delle normative. La carenza di regole, in questa fase di trasformazione del sistema produttivo, è confermata dall'alto indice degli infortuni. In Italia, il tasso degli infortuni che comportano un'assenza superiore a tre giorni, secondo dati recenti, è di 4.179 per 100.000 addetti (confrontabile con il dato medio dell'UE che è di 4.229); mentre quello degli incidenti mortali è di 4,1 per 100.000 addetti (superiore al dato medio dell'UE che è 3,6). Alcune ricerche hanno evidenziato una correlazione inversa tra l'innovazione tecnologica e gli infortuni, mentre la spinta verso la riduzione dei costi determina un ricorso al lavoro nero e irregolare e al decentramento produttivo, che sono tra le cause primarie all'origine degli infortuni e delle malattie professionali. Nel 1999 gli infortuni sul lavoro sono stati 984.395 di cui 1.300 quelli mortali. I casi di insorgenza di malattie professionali denunciati, invece, sono stati 25.161. Il fenomeno non interessa nello stesso modo le grandi aziende e le piccole e medie imprese: le prime presentano un minore rischiosità rispetto alle seconde e questo è un dato preoccupante in quanto il nostro tessuto economico è basato sulle PMI (il peso complessivo delle imprese al di sotto dei 15 addetti è pari al 97% del totale di 3.521.000). Ciò ha indotto il legislatore ad emanare il DLgs 38/2000 che, tra l'altro, prevede che l'INAIL realizzi dei progetti in materia di sicurezza e igiene del lavoro a sostegno della piccola imprenditoria. Il DLgs 626/94, ha costituito un'importante novità nel panorama legislativo italiano introducendo degli strumenti per una maggiore tutela dei lavoratori ma, soprattutto, ha cercato di apportare una modernizzazione culturale nell'approccio al problema, facendo leva sul concetto di prevenzione, sulla valutazione dei rischi, sugli investimenti in risorse umane e formative. Secondo stime correnti il costo complessivo degli infortuni sul lavoro (costi diretti e indiretti) ammonta a 55.000 mld di lire/anno (circa il 3% del PIL), un dato in linea con quello calcolato da indagini di altri Paesi Europei), mentre quello delle malattie professionali viene oggi valutato in 8.500 mld/anno, cifra largamente sottostimata a causa del carattere sfuggevole del fenomeno. La normativa vigente, inoltre, fa riferimento all'ambiente interno di lavoro ma ha una valenza più ampia: tra le misure generali di tutela c'è l'obbligo per il datore di lavoro di sostituire le sostanze cancerogene, nocive o pericolose con altre che non lo sono, oppure, se questo non è possibile, di ridurne gli effetti indesiderati, introducendo, tra l'altro, il concetto di soglia. Entrambi questi interventi sono tipici della tutela ambientale. E' evidente quindi il nesso tra salubrità dell'ambiente di lavoro e inquinamento del sito. La Relazione al Senato della Commissione Smuraglia sulla sicurezza nel lavoro (1996), citava le aree ad elevato rischio di crisi

ambientale, indicando tra i parametri da prendere in considerazione anche il tassi di mortalità, per cause specifiche, registrato per i lavoratori e per la popolazione residente, tassi che in entrambi i casi erano risultati superiori alla media nazionale. Infine, numerosi centri studi hanno evidenziato la possibilità di sinergie positive nelle aziende dove viene data priorità ad una politica coordinata degli aspetti preventivi, amministrativi e tecnici ma anche organizzativi, connessi alla qualità dei prodotti, alla sicurezza sul lavoro e all'ambiente. Molte grandi imprese, come sottolinea l'ultima Relazione sullo Stato Sanitario del Paese, hanno inserito la sicurezza sul lavoro nei programmi di qualità oppure di Total Quality Management (TQM).

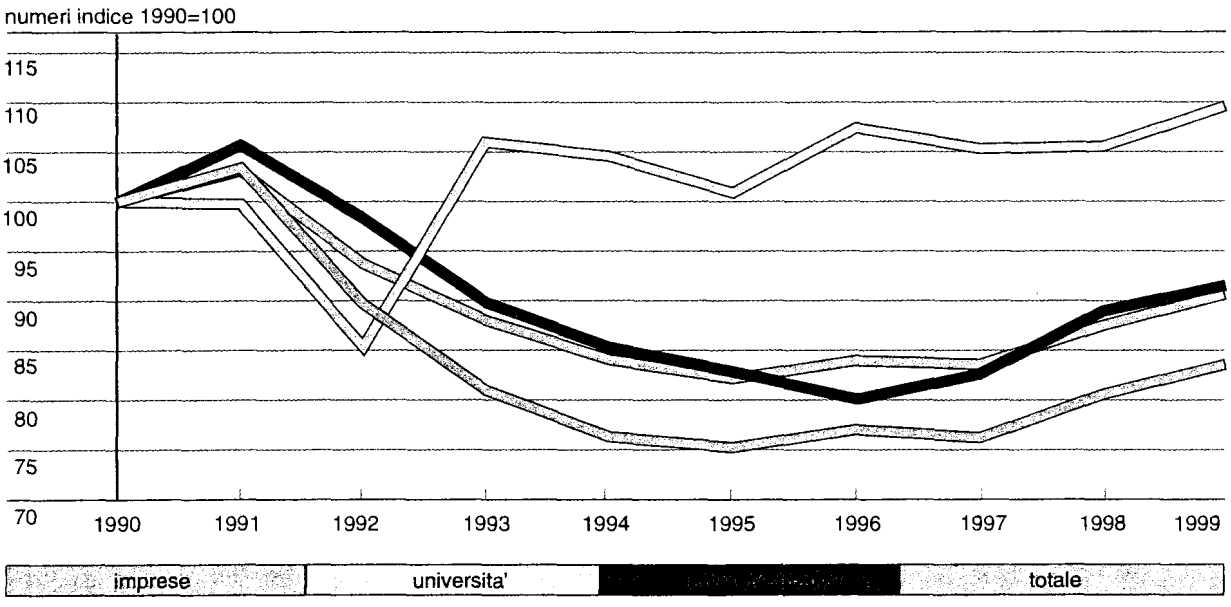
L'occupazione nelle imprese ambientali

Fino agli anni Ottanta, il settore ambientale era costituito essenzialmente da imprese che operavano attraverso tecnologie ed interventi per il controllo e l'abbattimento dei fenomeni di inquinamento a valle delle attività umane.
Gli esempi sono numerosi: monitoraggio dei comparti ambientali; raccolta e smaltimento dei rifiuti; depurazione delle acque reflue; abbattimento delle emissioni in atmosfera e del rumore.
Questo comparto definibile come industria verde in senso stretto risulta in crescita: dal 1991 al 1998 gli operatori economici sono passati da 4.443 a 6.476, con un incremento di quasi il 46%. Le attività che tra il 1997 e il 1998 hanno registrato le migliori perforamance sono:

- l'energia solare e le energie alternative (+4%);
- la depurazione e il trattamento delle acque (+5%);
- lo smaltimento e il trattamento dei rifiuti (+10%);
- gli studi, consulenze e servizi ambientali (+9%);

Queste ultime due branche sono la parte più rilevante del business ambientale, costituendo più del 50% degli operatori. Dal punto di vista territoriale, va segnalato che in Lombardia si concentrano più del 20% degli operatori distaccando in modo considerevole le altre Regioni (Veneto 10%, Lazio 8,5%, Piemonte 8%, Emilia-Romagna 7,7%, Toscana 6,5%).
Non bisogna sottovalutare che il dato sulla crescita degli operatori tra il 1997 e il 1998, per quanto positivo, risulta comunque sensibilmente più basso dei tassi di crescita degli operatori nella prima parte del decennio: nel complesso la variazione media nel periodo 1991-1994 è del 20% mentre tra il 1994 e il 1997 l'incremento è del 15%, valore più che doppio di quello in media registrato tra il 1997 e il 1998 (+6%). Questa tendenza può avere diverse motivazioni: iniziale effetto moltiplicativo di disposizioni normative; tendenza alla concentrazione dopo una iniziale fase di avvio delle attività; maggiore competizione con relativa selezione di operatori meno efficienti.
A metà del decennio prende forma uno scenario progressivamente nuovo, basato su una più avanzata filosofia di approccio al problema ambientale. Grazie ad una sempre maggiore considerazione dell'ambiente e della sua salvaguardia tra i valori di riferimento di tutto il sistema sociale, economico e politico, si sono affiancate a quelle citate, altre operatività economiche interne alle attività umane: prevenzione dei fenomeni e dei rischi di inquinamento;

FIGURA 6 **Spesa interna lorda per R&S in Italia (miliardi di lire a prezzi 1990), 1990 - 1999**



FONTE: Elaborazioni ENEA su dati OCSE, 2000.

promozione del risparmio e recupero di risorse ed energia; sensibilizzazione verso comportamenti "ecologicamente corretti"; maggiore attenzione alla "qualità ecologica" dei prodotti. Tra le motivazioni di fondo che spiegano questo nuovo scenario, si evidenzia il passaggio dalle politiche di "comando e controllo" a forme di concertazione e di accordo volontario, e la maggiore attenzione alle conseguenze ambientali della distribuzione e del consumo.
Una definizione "allargata" di impresa, e quindi di occupazione, ambientale, pone problemi aggiuntivi ad una quantificazione statistica già complessa per il solo settore dell'industria ambientale in senso stretto. Qualsiasi considerazione deve quindi basarsi su un mix di stime e di proiezioni sulla cui completa attendibilità non è possibile al momento esprimere un giudizio definitivo. Già nel 1993, la UE nel Libro bianco "Crescita, competitività, occupazione" prevedeva "..secondo stime concordate .. circa 3 milioni di posti di lavoro per la Comunità, equamente ripartiti tra i servizi zonali di assistenza, il miglioramento della qualità della vita e la protezione dell'ambiente". La quota così stimata, nel settore ambientale porta ad un dato di 1 milione di occupati, valore coerente con le stime prodotte dall'OCSE per il 1990. La stessa Commissione Europea (Costruire un'Europa sostenibile, 1997) informava che, sulla base di stime Ecotec-Eurostat, gli addetti al settore ambientale ammontavano a 3,5 milioni di cui 2 legati ad attività connesse con tecnologie pulite, energie rinnovabili, riciclaggio rifiuti, protezione della natura e del paesaggio, mentre le rimanenti unità erano riconducibili al settore ambientale in senso stretto come sopra definito. Più recentemente (1) la Commissione, confermando i dati già citati, stima da 500.000 a 1 milione i nuovi posti di lavoro ottenibili entro il 2010 nel solo settore delle energie rinnovabili. In dettaglio si hanno le seguenti stime:

- il mercato mondiale di tecnologie ambientali ammonterà al 2010 a 740 mld di euro, con un'economia europea in posizioni di alta competitività;
- i settori con maggiori potenzialità nel rapporto ambiente-occupazione sono: l'industria manifatturiera, i trasporti, l'energia, l'agricoltura, i servizi al consumatore (sensibilizzazione).

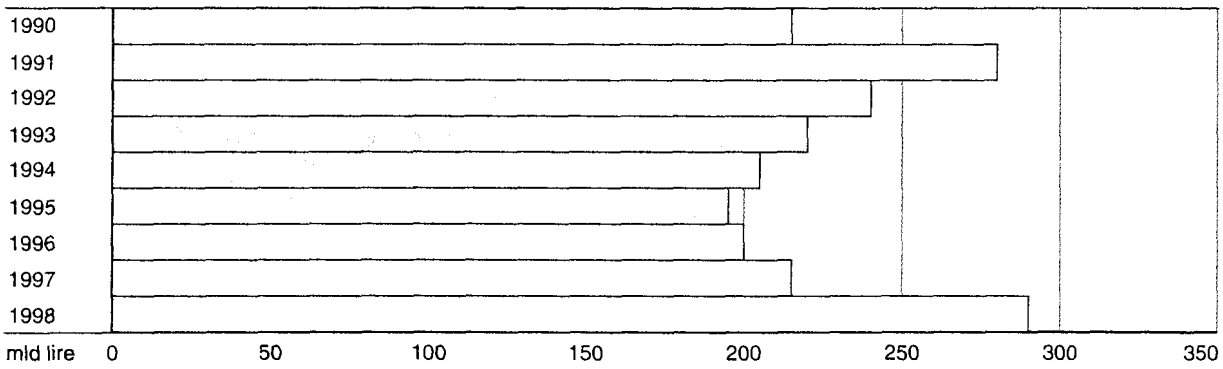
Da quanto detto si può dedurre che per il sistema europeo delle imprese l'ambiente sta diventando un fattore di competitività non trascurabile nell'elaborazione delle strategie di mercato. Sono infatti sempre più numerose le aziende che decidono di introdurre al proprio interno un sistema di gestione ambientale e di comunicare all'esterno la propria condotta ambientale, ad esempio attraverso la certificazione o la registrazione ambientale del sito, la redazione di un bilancio ambientale annuale, l'etichettatura (ecolabel) dei "prodotti verdi".

La ricerca

Le attività di Ricerca e Sviluppo (R&S) costituiscono uno degli elementi cruciali nelle strategie di un paese, sia con riguardo agli aspetti di competitività economica sia per gli aspetti inerenti la protezione dell'ambiente e l'uso corretto delle risorse naturali. Le indicazioni che emergono da una analisi del settore offrono un quadro particolarmente critico per l'Italia, in particolar modo qualora si operi un confronto con i prin-

(1) EU focus on green jobs, 1991.

FIGURA 7 **Stanziamenti o spese governative per R&S di interesse ambientale in Italia (miliardi di lire), 1990 - 1998**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati OCSE, 2000.

cipali Paesi sviluppati. Nel periodo dal 1990 al 1999 la spesa interna lorda per R&S, calcolata a prezzi 1990, è diminuita del 9,4%. La riduzione riguarda in particolar modo il primo quinquennio per l'effetto congiunto del rallentamento della crescita economica e delle politiche di contenimento della spesa pubblica. Dal 1996 al 1999 si assiste ad una leggera ripresa della spesa che comunque, almeno per imprese ed enti governativi, rimane in termini reali, molto al di sotto dei valori del 1990.

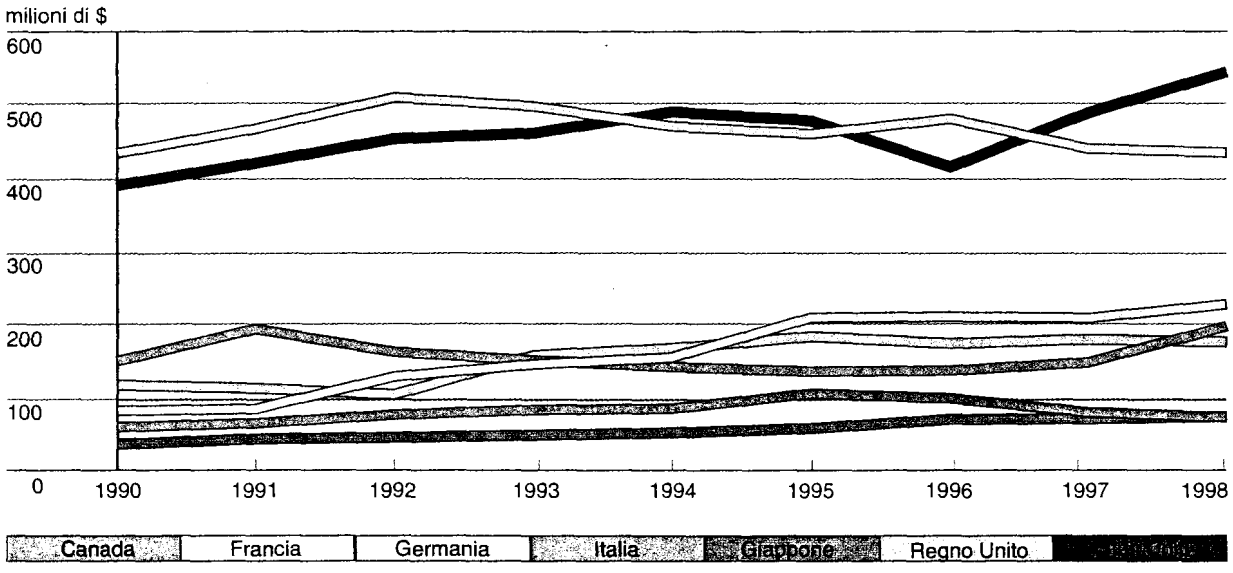
Il confronto con gli altri Paesi sviluppati, qualora si incrocino questi dati con altre informazioni rilevanti per il settore (numero di ricercatori, PIL, popolazione, ecc.), offre un quadro di preoccupante debolezza strutturale per l'Italia:

- la spesa pro-capite ed il numero di ricercatori ogni 10.000 lavoratori sono circa la metà del valore medio degli equivalenti indici dei maggiori Paesi europei. Tra i Paesi sviluppati l'Italia presenta il più basso incremento nel numero di ricercatori.
- il valore attuale della spesa in R&S sul PIL risulta essere dell'1,03% per l'Italia contro una media dell'UE dell'1,9%. Rispetto all'inizio del decennio entrambi i valori sono in diminuzione; per l'Italia tale decremento è però di gran lunga più rilevante;
- il livello di istruzione universitario nella fascia d'età 25-34 anni della popolazione ha, in Italia, un valore percentuale pari a metà del valore medio dei Paesi OCSE. Il confronto con altri Paesi OCSE è generalmente sfavorevole anche per i livelli di istruzione secondaria;
- le spese in R&S delle imprese italiane sono, in percentuale sul PIL, circa un quarto di quelle di Giappone ed USA e un terzo di Germania e Francia.

Analoghe considerazioni si possono fare in materia di brevetti e di quota di prodotti di alta tecnologia sulla nostra bilancia commerciale (figura 3). Estrapolare da tale quadro generale le sole spese per la ricerca in campo ambientale, non è agevole a causa della limitatezza dei dati (1). Anche nella ricerca, il settore ambientale sembra comunque aver risentito meno di altri del maggior rigore nella spesa pubblica e del generale ristagno dell'economia che ha caratterizzato il decennio trascorso; si vedano in proposito le considerazioni già avanzate all'inizio del presente capitolo. Gli stanziamenti governativi per ricerca in campo ambientale in Italia dal 1983 al 1998, in controtendenza rispetto all'andamento generale, sono andati aumentando sia in termini nominali che in valore reale. Pur registrando una flessione tra il 1991 e il 1995, la successiva ripresa appare decisamente più sostenuta, sia rispetto alla spesa pubblica aggregata, sia alla specifica voce della spesa per ricerca. La figura 8 mostra la posizione relativa dell'Italia rispetto agli altri Paesi del G7 per quanto riguarda i livelli di stanziamenti governativi per la ricerca ambientale: pur presentando Paesi come gli Stati Uniti, la Germania, la Francia o anche il Regno Unito, budget pubblici per la ricerca in questo settore mediamente superiori, il divario con il nostro Paese appare decisamente meno grave di quello esistente per il settore della ricerca nel suo complesso e, dai dati disponibili, emerge come il tema ambientale sia tutt'altro che trascurato nella spesa governativa per la ricerca in Italia.

(1) Le considerazioni che seguono, riprese da ENEA "Rapporto Energia e Ambiente 2000" capitolo 6, si basano unicamente su dati OCSE a partire da informazioni fornite dagli uffici centrali di statistica dei Paesi membri, che riguardano gli stanziamenti per R&S effettuati dai Governi centrali e federali per l'obiettivo della protezione ambientale (prevenzione e trattamento dei danni). Questi dati, non comprendendo i budget dell'industria privata o dalle organizzazioni non governative, possono essere considerati come delle stime parziali.

FIGURA 8 **Stanziamenti governativi per R&S di interesse ambientale (milioni di $), 1990-1998**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati OCSE, 2000.

IL QUADRO DEMOGRAFICO

La dinamica demografica negli anni '90

Nel corso degli anni Novanta l'andamento dei principali indicatori della dinamica demografica della popolazione italiana non ha mostrato segni di inversione di tendenza. In confronto agli altri Paesi europei, l'Italia continua ad evidenziare una più bassa fecondità e una più accentuata incidenza di anziani sul totale della popolazione.

Nel 1998 la popolazione residente italiana è risultata pari a 57.612.615 unità. Rispetto all'anno precedente, essa ha fatto registrare un dimezzamento del tasso di incremento (0,9 per mille rispetto all'1,8 per mille), imputabile in primo luogo alla componente naturale e in misura minore alla componente migratoria.

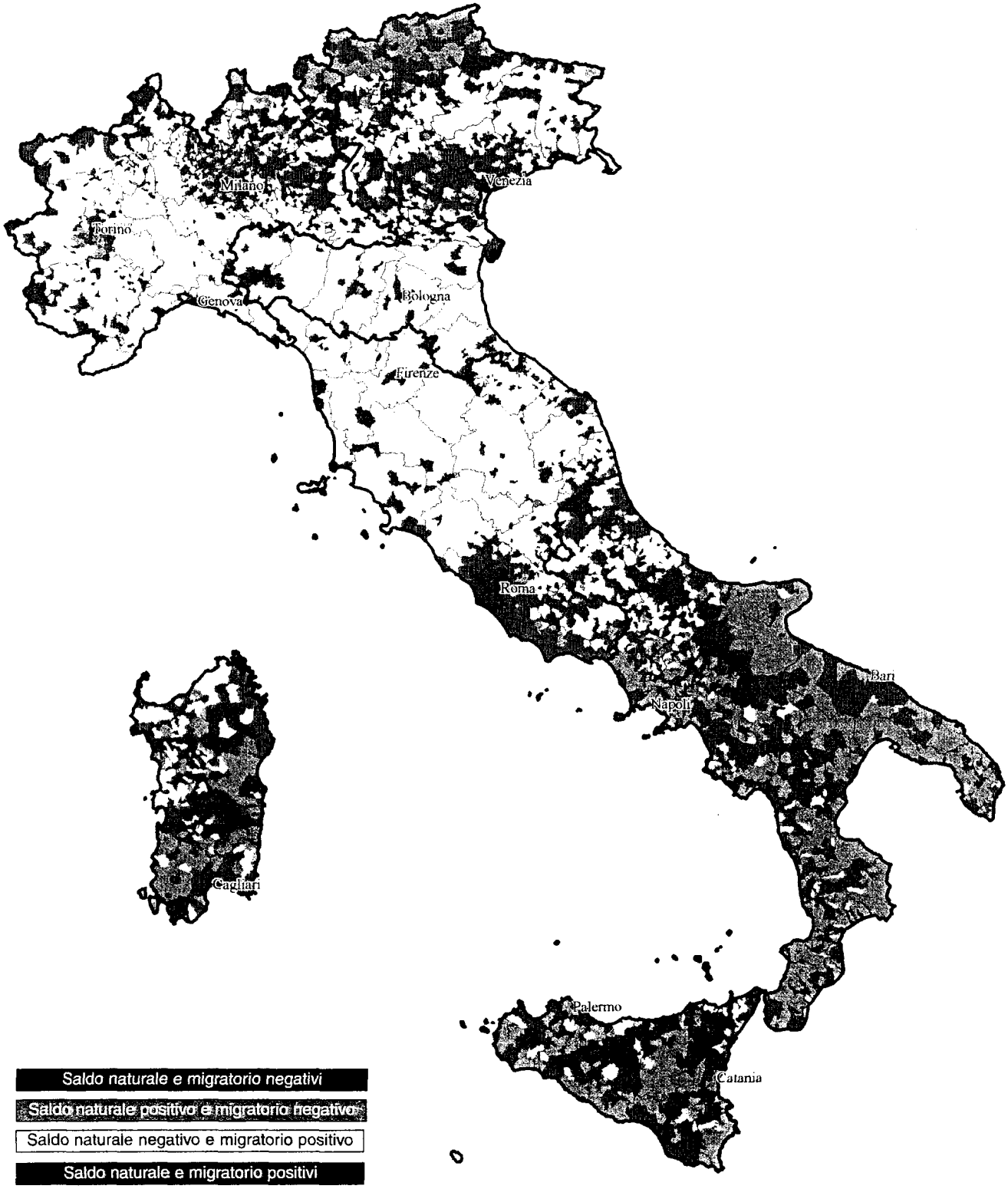
Analizzando la dinamica demografica per ripartizione geografica (tabella 1), vediamo come il tasso di crescita totale dell'Italia sia il risultato di diversi andamenti al Centro-Nord e al Sud. Il Mezzogiorno continua ancora ad evidenziare un tasso di crescita naturale positivo, sia pur quasi dimezzato rispetto a quello fatto registrare all'inizio degli anni '90 mostrando, viceversa, un tasso di incremento migratorio negativo (ma decisamente più ridotto rispetto al 1991). Nelle regioni del Centro-Nord è il tasso di crescita migratorio a mostrare un segno positi-

TABELLA 1 **Dinamica demografica per area geografica (valori per mille abitanti), 1991 e 1998**

Area geografica	Quoziente di natalità	Quoziente di mortalità	Tasso di crescita naturale	Tasso di crescita migratorio	Tasso di crescita totale
1991					
Nord-Ovest	8,1	10,6	-2,5	1,5	-1,0
Nord-Est	8,2	10,7	-2,4	3,4	1,0
Centro	8,8	10,2	-1,5	2,4	0,9
Sud e Isole	12,5	8,4	4,2	-3,8	0,4
Italia	9,9	9,8	0,2	0,0	0,2
1998					
Nord-Ovest	8,5	10,8	-2,3	4,1	1,8
Nord-Est	8,7	10,7	-2,1	5,4	3,4
Centro	8,3	10,6	-2,3	4,0	1,7
Sud e Isole	10,6	8,6	2,0	-3,4	-1,4
Italia	9,3	9,9	-0,7	1,6	0,9

FONTE: Elaborazioni CNR-IRP su dati ISTAT, 1998.

FIGURA 1 *Sintesi della dinamica demografica 1991-1997*



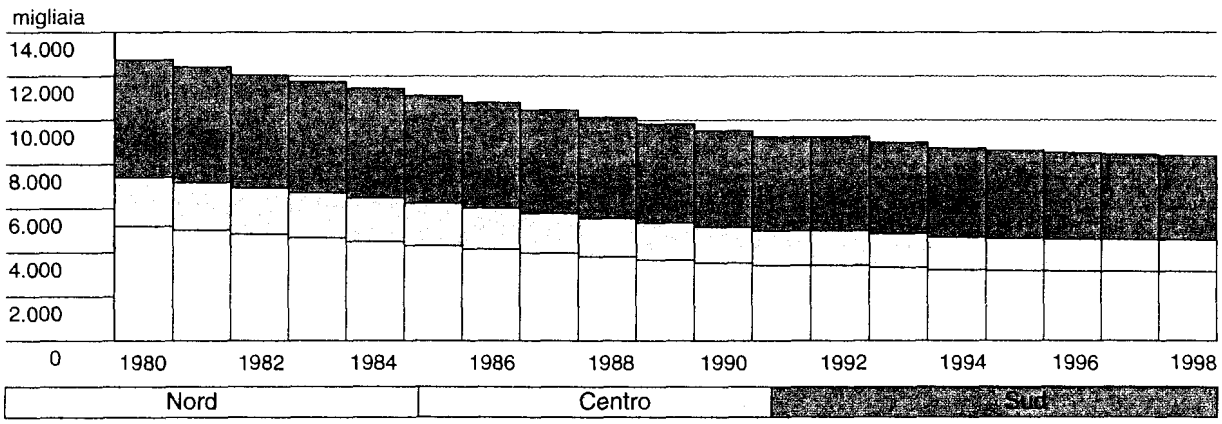
FONTE: Elaborazione CNR-IRP su dati ISTAT, 1998.

vo ed una dinamica crescente rispetto all'inizio del decennio, a fronte di un incremento naturale negativo.
E' del tutto evidente che il solo incremento naturale positivo delle regioni del Sud non riesce a compensare il diverso andamento delle nascite e delle morti nel resto d'Italia. E' ormai dal 1993 che il saldo naturale della popolazione italiana si presenta negativo. Va sottolineato che la situazione attuale è del tutto opposta a quella che si registrava quarant'anni fa, allorquando il saldo naturale compensava quello migratorio e costituiva la componente determinante della crescita della popolazione. Nell'Italia degli anni Novanta è ormai la sola componente migratoria a garantire l'apporto di ulteriori unità di popolazione. La figura 1 mostra, su base comunale, il quadro di sintesi della dinamica demografica nel periodo '91-'97.
Nel 1997 il numero dei nati vivi in Italia è stato pari a 540.048, con un incremento di circa 1.300 unità rispetto ai nati vivi dell'anno precedente ma con una diminuzione di circa 35mila unità rispetto al valore del 1992. Nell'arco di circa trent'anni, dal 1964, si è prodotto quasi un dimezzamento delle nascite e di conseguenza delle dimensioni delle generazioni. Altrettanto intenso è stato il calo della fecondità. L'Italia è il paese con uno dei più bassi tassi di fecondità (numero di figli per donna) al mondo. Tra i Paesi industrializzati dell'Occidente soltanto la Spagna e il Giappone hanno tassi altrettanto bassi. Il numero medio di figli per donna che a metà degli anni Sessanta era pari a 2,7 a partire dagli anni Ottanta ha cominciato a mantenersi costantemente al di sotto del livello di sostituzione della popolazione pari a 2,1. Nel 1995 esso è stato pari a 1,22.
Per quanto riguarda la mortalità, l'altro fattore della dinamica demografica naturale di una popolazione, i dati del 1996 confermano sia il progressivo e generale miglioramento delle condizioni di sopravvivenza degli italiani, che il declino della mortalità infantile nel primo anno di vita. La speranza di vita alla nascita (vale a dire il numero di anni di vita che un individuo può in media attendersi di vivere) è cresciuta per entrambi i sessi, passando per gli uomini dai quasi 70 anni all'inizio degli anni '60 agli attuali 74,3 anni, e per le donne da 72,1 a 80,7 anni. La mortalità infantile è crollata in un arco di tempo di quasi trentacinque anni, scendendo da 40,1 morti nel primo anno di vita per ogni 1.000 nascite nel 1961, a 6,5 morti ogni 1.000 nati nel 1996.

La struttura per età negli anni 1991 e 1998

L'invecchiamento della popolazione è uno dei fenomeni più rilevanti delle recenti tendenze demografiche del nostro Paese e forse quello più appariscente. In effetti i cambiamenti della struttura per età presentano alcune caratteristiche interessanti se osserviamo le diverse dinamiche in atto nel Paese (figure 2 e 3). Il declino del peso dei giovani è stato più forte nel Sud del paese rispetto al resto d'Italia, dove però tale fenomeno si era già verificato negli anni precedenti; tuttavia, sebbene l'aumento delle classi anziane è stato molto più marcato nel Nord e nel Centro, nel Sud il peso degli ultra sessantacinquenni è triplicato negli ultimi dieci anni.
Nel censimento del 1991 il 16,3% della popolazione era costituito da giovani al di sotto dei 14 anni e il 15,1% da anziani sopra i 65, nel 1998 il peso della classe di età giovanile si ridimensiona (14,6%) mentre la proporzione di

FIGURA 2 **Evoluzione della popolazione giovane (0-14 anni) per grandi aree geografiche, 1980-1998**



FONTE: Elaborazioni CNR-IRP su dati ISTAT, 1998.

anziani aumenta (17,4%). La classe di età intermedia, 15-64 anni, è quella che invece subisce le variazioni minori (68,6% nel '91 e 68,0% nel '98). L'Italia meridionale e insulare presenta la maggior concentrazione di giovani: sia nel 1991 che nel 1998, circa 1/5 della popolazione ha meno di 14 anni. Di contro, nelle altre due aree, la struttura per età della popolazione assume caratteristiche totalmente differenti. Infatti, la popolazione anziana vive prevalentemente nelle regioni dell'Italia centro-settentrionale e, con l'andar del tempo, il suo peso tende ad aumentare. Se infatti già nel 1991 gli ultrasessantacinquenni costituivano, rispettivamente, il 16,6% e il 16,4% della popolazione del Centro e del Nord, nel 1998 essi arrivano addirittura al 19% e al 18,8%. A livello regionale, sempre nel 1998, si concentrano maggiormente in Liguria, Emilia-Romagna, Umbria, Toscana, Friuli-Venezia Giulia e Marche dove si arriva a valori tutti superiori al 20%. Come conseguenza della diminuzione del peso dei giovani e dell'aumento di quello degli anziani, a livello nazionale l'indice di vecchiaia aumenta sensibilmente. Mentre nel 1991 il rapporto tra la popolazione oltre i 65 anni e quella al di sotto dei 14 è pari al 92,5%, con un valore massimo di 121,4% nelle regioni settentrionali, appena sette anni dopo lo stesso indice raggiunge in Italia il valore di 119,4%. Il processo di invecchiamento è particolarmente evidente nelle regioni del Nord e del Centro Italia dove per ogni 100 giovani si contano, rispettivamente, ben 153,7 e 146,1 anziani. L'indice è elevato soprattutto in Liguria, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Umbria, Piemonte e Marche.

Tutto ciò si riflette ovviamente anche sull'indice demografico di dipendenza che, calcolato come rapporto tra anziani (oltre 65 anni) e popolazione presunta attiva (15-64 anni), nel 1998, è a livello nazionale pari a 25,6%, mentre nel 1991 arrivava appena al 22,0%. E' la Liguria, con il suo 36,5%, ad occupare il primo posto nella graduatoria delle regioni con il carico maggiore di anziani sulla popolazione in età attiva, seguita da Umbria, Emilia -Romagna e Toscana.

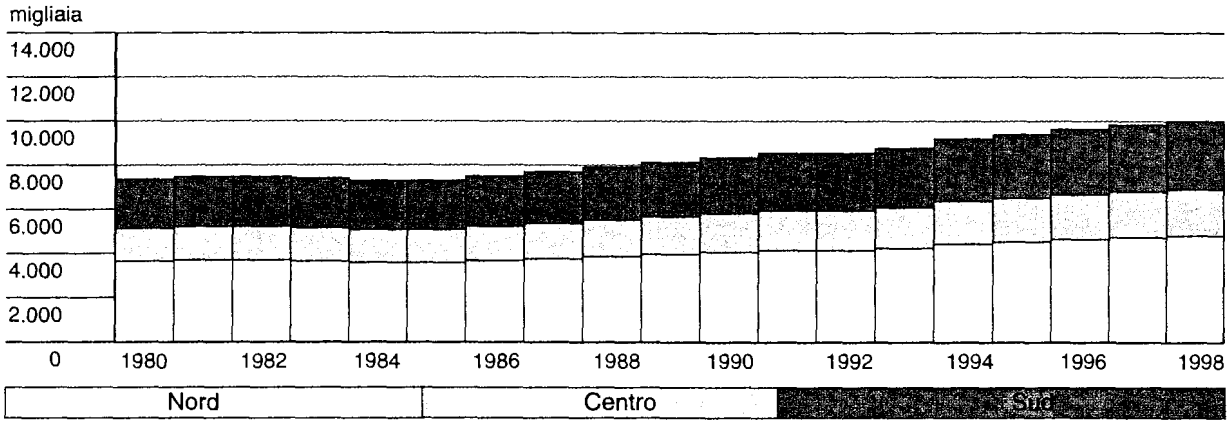
Le trasformazioni della famiglia

Le famiglie italiane sono oggi oltre 21 milioni. Il loro numero è aumentato costantemente negli ultimi 50 anni mentre la dimensione media familiare si è andata riducendo sempre di più fino ad arrivare agli attuali 2,7 componenti in media (tabella 2)

La "famiglia" per gli italiani resta la coppia coniugata con figli, che continua a mantenere il primato tra tutte le forme familiari, pur sotto l'incalzare di "varianti" come le coppie senza figli e i genitori soli. Importante anche per le strette connessioni con le trasformazioni demografiche della società e per le ripercussioni economiche e sociali che ne derivano, è la costante crescita delle persone sole, formula familiare tipica delle società a forte invecchiamento.

Se la famiglia coniugale con figli rimane la tipologia prevalente questa forma familiare ha comunque subito profonde modifiche al suo interno. Innanzitutto, va notato che la progressiva posticipazione dell'inizio del processo di formazione della famiglia ha effetti sul numero di figli per coppia nel senso di una sensibile riduzione delle famiglie con tre o più figli, passate ad esempio dal 16,2% delle coppie con figli nel 1988 al 12,1% nel 1998 ed una concentrazione delle famiglie sul modello del figlio unico (attualmente il 45,2% delle coppie con figli ha un solo

FIGURA 3 **Evoluzione della popolazione anziana (oltre 65 anni) per grandi aree geografiche, 1980-1998**



FONTE: Elaborazioni CNR-IRP su dati ISTAT, 1998.

figlio contro il 41,2% del 1988). Come è evidenziato nella tabella 3, nel nostro Paese l'organizzazione familiare è distribuita in maniera differenziata non solo per effetto della diversa struttura per età, che determina la maggiore incidenza di alcune forme familiari rispetto ad altre, ma anche da diversi modelli familiari che fanno riferimento alle culture regionali di origine e che influiscono sulle modalità di formazione della famiglia. Con quest'ultima chiave di lettura vanno analizzate le differenze tra le due macro aree settentrionali che a fronte di un analogo processo di invecchiamento presentano marcate differenze nella quota di persone sole (forma familiare frequente delle persone di età avanzata). Nel settore Nord occidentale esse rappresentano un quarto di tutte le famiglie, mentre in quello mediorientale l'incidenza scende a meno del 20%. A differenza del settore Nord-occidentale è forte la presenza delle "famiglie tradizionali" (coppie con figli, che rappresentano quasi la metà di tutte le famiglie). L'Italia Centrale presenta un profilo molto simile a quello delle regioni Nord-occidentali, con una elevata incidenza di persone sole e un dato inferiore rispetto alla media nazionale di coppie con figli, la cui rappresentanza comunque è la forma familiare più frequente con una quota che raggiunge il 42% di tutte le famiglie.
Nel Sud le coppie con figli rappresentano la maggioranza assoluta (56%), le coppie senza figli subiscono un netto ridimensionamento rispetto al resto dell'Italia e le persone sole non raggiungono neanche il 17%. Queste caratteristiche vanno messe in rapporto non solo ad un processo di invecchiamento meno incisivo, ma anche a specifici modelli culturali che vedono gli anziani molto più inseriti all'interno delle famiglie dei figli.
Anche per quanto riguarda l'Italia insulare le famiglie con figli costituiscono la forma familiare più diffusa, il profilo distributivo ricalca infatti quello dell'Italia meridionale, pur con minore distanza da quello nazionale.

Le previsioni al 2020

Il futuro profilo demografico della popolazione italiana si può desumere dalla sua attuale struttura per età. Abbiamo visto che la popolazione italiana è caratterizzata da un marcato processo di invecchiamento, a causa dell'intensissimo calo della fecondità e del notevole allungamento della speranza di vita. Nel futuro immediato questo processo è destinato a continuare con maggiore intensità sia perché le generazioni che nascono saranno sempre meno numerose, sia perché invecchieranno le generazioni nate nel corso degli anni '60, le generazioni del cosiddetto "baby-boom". La struttura della popolazione si modificherà dunque in modo notevole. Le previsioni dell'ISTAT circa gli sviluppi futuri delle dinamiche evolutive della popolazione italiana, in base ad un'ipotesi di scenario considerata la "più probabile", delineano un quadro caratterizzato da:
- un aumento della speranza di vita (78,3 anni per gli uomini e 84,7 per le donne al 2020)
- una lieve crescita del tasso di fecondità (1,45 figli per donna)
- una stabilità delle migrazioni interregionali
- un saldo migratorio con l'estero positivo di 56 mila unità all'anno.

Come si vede viene prevista una bilancia migratoria positiva su valori che, in linea di massima, non dovrebbero discostarsi troppo da quelli registrati nei primi anni Novanta. Quest'apporto migratorio non appare però in grado di

TABELLA 2 **Le famiglie in Italia: numero e dimensione media 1951-1998**

Anno	Numero di famiglie (migliaia)	Numero medio di componenti	Persone sole (%)
1951(a)	11.814	4,0	9,5
1961(a)	13.747	3,6	10,7
1971(a)	15.981	3,3	12,7
1981(a)	18.632	3,0	17,8
1991(a)	19.909	2,8	20,6
1998(b)	21.642	2,7	dnd

(a) Censimenti (b) Anagrafe.
dnd= dato non disponibile
FONTE: Elaborazioni CNR-IRP su dati ISTAT.

contrastare la tendenza alla diminuzione della popolazione e al suo invecchiamento. Se infatti, esso sarà in grado di controbilanciare il saldo naturale negativo fino al 2005 (portando le dimensioni complessive dell'aggregato demografico a 57,6 milioni) dopo quella data le previsioni indicano l'inizio di una flessione della popolazione, che dovrebbe scendere sino ai 55,9 milioni del 2020.
Sicuramente il probabile verificarsi di una diminuzione della popolazione segnerà una svolta importante nella storia demografica del Paese. Si consideri che escludendo la parentesi della prima guerra mondiale, è dalla crisi demografica della prima metà del Seicento che il numero di abitanti dell'Italia cresce ininterrottamente.
Per quanto riguarda i cambiamenti nella struttura per età e le relative differenze territoriali, come si è accennato il processo di invecchiamento continuerà: i giovani scenderanno da circa il 20% del 2000 al 18% del 2020, i "grandi vecchi" (le persone con più di 80 anni) aumenteranno di tre punti percentuali e gli anziani tra i 65 ed i 79 anni supereranno il 16%, mentre per quanto riguarda la popolazione in età da lavoro la componente più anziana peserà più di quella giovane. Per avere un'idea del peso degli anziani rispetto ai giovani al di sotto dei 15 anni si consideri che nel 2020 a livello nazionale ci saranno 18 anziani ogni 10 giovani, con punte di 24 ultrasessantacinquenni ogni 10 giovani al Nord.
Come è prevedibile, questi processi saranno più evidenti al Nord e al Centro, ma anche il Sud ne sarà interessato, poiché ciò che continuerà a differenziarlo sarà soltanto il ritardo relativo con cui queste tendenze si manifesteranno rispetto al resto del Paese.
Esaminando l'evoluzione della popolazione in età lavorativa e degli anziani, aggregati che assumono particolare rilievo sul sistema produttivo e previdenziale, vediamo come la prima diminuirà di circa 2,8 milioni di unità, concentrate per quasi il 70% nell'Italia Settentrionale, per il 19% in quella Centrale e per l'11,4% nel Mezzogiorno, mentre per quanto riguarda gli anziani le persone con più di 80 anni aumenteranno di 1,6 milioni e quelle tra 65 e 79 anni di 1,7 milioni.
A fronte del quadro sopra esposto, vale la pena segnalare che i flussi migratori previsti, stimati in 56.000 unità annue, non consentono di poter bilanciare struttura e dimensione della popolazione che richiederebbe un saldo migratorio di 250.000/300.000 unità annue. Flussi di tale entità, per quanto giustificati dalla diminuzione e dall'invecchiamento della popolazione in età lavorativa e dal conseguente forte incremento della domanda di servizi di assistenza e cura della popolazione anziana, comporterebbero rilevanti problemi di carattere politico e sociale non facilmente governabili alla luce degli strumenti di cui il Paese è attualmente in grado di disporre.

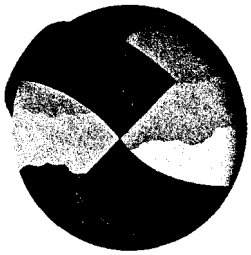
TABELLA 3

Distribuzione delle famiglie italiane secondo le aree geografiche di residenza (%), 1997

Tipologia familiare	Italia Nord		Italia Centrale	Italia Sud	Italia Insulare	Totale	Totale famiglie (migliaia)
	Occidentale	Orientale					
Persone sole	24,5	19,6	23,8	16,7	20,6	21,3	4.512
Altre fam. senza nucleo	2,1	1,7	2,1	1,6	1,6	1,9	394
Coppie con figli	42,2	45,5	41,5	56,0	51,6	46,8	9.912
Coppie senza figli	22,6	22,7	22,6	17,2	17,6	20,9	4.424
Monogenitore padre	1,5	1,2	1,5	1,3	1,4	1,4	287
Monogenitore madre	6,6	7,7	6,9	5,9	6,8	6,7	1.428
Fam. con 2 o più nuclei	0,6	1,6	1,6	1,4	0,5	1,1	237
Totale	100	100	100	100	100	100	
Totale famiglie (migliaia)	5.967	3.931	4.275	4.652	2.369		21.194

FONTE: Elaborazione CNR-IRP su dati ISTAT, Indagine Multiscopo sulle famiglie, 1997.

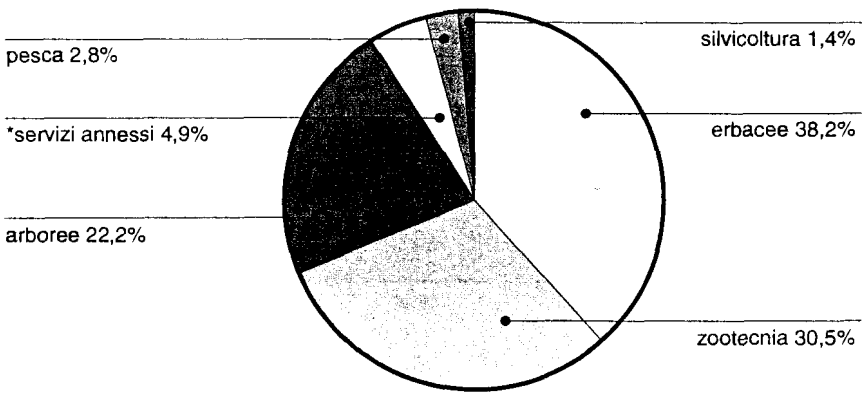
L'AGRICOLTURA E LA PESCA



Settore agricolo: il quadro macroeconomico

Nel contesto economico nazionale l'agricoltura nel 1999 pesa poco meno del 3% e non presenta variazioni di rilievo nell'arco dell'ultimo decennio. Questo valore è immutato rispetto all'anno precedente ed è leggermente inferiore a quello dell'inizio degli anni 90. L'incidenza del valore aggiunto al costo dei fattori sul totale nazionale è passato dal 6,2% del 1980 al 3,8% del 1997 fino al 3,2% del 1999. Questi valori sono mediamente superiori a quelli dei Paesi europei più industrializzati dove il peso relativo, sia in termini di occupati che di valore aggiunto, del settore agricolo è meno rilevante. Il valore aggiunto del comparto, pari a poco più di 60.000 mld nel 1999, rappresenta il 13% del valore aggiunto industriale e poco meno del 5% di quello dei servizi. La produttività del lavoro (valore aggiunto sulle unità di lavoro) del settore agricolo è largamente inferiore al corrispondente valore del settore industriale e dei servizi. E' il caso di sottolineare che il settore negli anni 90 presenta una dinamica accentuata della produttività (+35%) rispetto all'industria (+16%) e ai servizi (+8%) tale andamento è ampiamente spiegato dalla dinamica settoriale dell'occupazione.

FIGURA 1 **La produzione agricola per grandi comparti (%), 1998**



(*) Si intende il servizio conto terzi, il confezionamento prodotti, la manutenzione parchi, i servizi di fecondazione.
FONTE: INEA, 1998.

La produzione

Nel 1998 la produzione complessiva è stata pari a oltre 84.000 miliardi di lire. Analizzandola per macrosettori (figura 1) si nota come le colture erbacee da sole superino il 38% del totale, seguite dalla zootecnia con oltre il 30%, dalle produzioni arboree e dai servizi annessi, mentre la pesca e la silvicoltura non superano i pochi punti percentuali. In particolare si può notare come la produzione di cereali, di ortaggi e la floricoltura siano le voci più importanti tra le colture erbacee mentre la viticoltura e la produzione di frutta sono le voci più consistenti del settore arboreo. Nel settore zootecnico la maggior parte del valore economico è ascrivibile alla produzione delle carni.

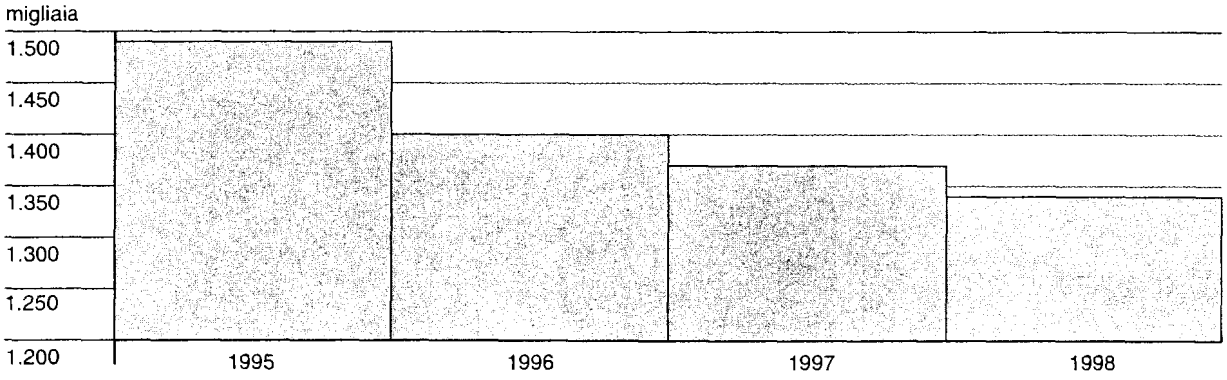
L'interscambio commerciale

L'Italia ha tradizionalmente un disavanzo commerciale nel settore agroalimentare. In valore assoluto nel 1998 questo è stato pari a 16.000 miliardi. La gran maggioranza degli scambi avviene con i Paesi dell'Unione Europea e il disavanzo per più del 70% è realizzato all'interno dell'UE. I vari settori merceologici hanno un peso molto differenziato. In valore assoluto i prodotti trasformati pesano più dei prodotti del settore primario ma il disavanzo tra import ed export è maggiore tra i prodotti primari dove l'Italia ha un deficit pari a quasi 10.000 miliardi. L'Italia esporta tradizionalmente frutta fresca, legumi e ortaggi freschi tra i prodotti primari e derivati dei cereali, frutta e ortaggi, prodotti dolciari e lattiero caseari e vino, tra i prodotti trasformati. Tra le importazioni di prodotti primari prevalgono i cereali, caffè e spezie, animali vivi, legno e prodotti della pesca, mentre tra i prodotti trasformati prevalgono le carni, il pesce conservato, gli olii e grassi e i prodotti lattiero caseari.
L'Italia è sempre di più un Paese trasformatore la cui produzione primaria è largamente insufficiente a soddisfare i consumi e viene integrata da importazioni massicce anche di prodotti quali gli ortaggi freschi, tradizionalmente voce forte di esportazione.

Gli addetti

Nel settore agricolo si assiste alla continua diminuzione degli addetti che sono giunti nel 1998 a 1.339.000 unità (figura 2). Rispetto al 1997 si è avuto un ulteriore decremento del 2,3% in linea con quello dell'anno precedente ma inferiore a quello medio dell'ultimo decennio. Il più ridotto ritmo di diminuzione indica probabilmente il raggiungimento di una soglia fisiologica. Tra gli occupati prevalgono i lavoratori indipendenti che costituiscono circa il 63% della forza lavoro totale. Il peso dell'occupazione agricola sul totale dell'occupazione continua a diminuire ed è pari al 6,6% della forza lavoro. Questo dato assume valori molto differenti tra il Nord e il Sud dove è pari rispettivamente al 4,6% e all'11,7%.
La struttura familiare delle aziende italiane esaurisce al proprio interno la gran quota delle esigenze di lavoro e solo il 17% di esse ricorre all'impiego di manodopera esterna. I dati di occupazione devono essere integrati dall'impiego di manodopera stagionale. La domanda di manodopera temporanea viene soddisfatta prevalentemente da lavoratori extracomunitari specie per gli impieghi più onerosi che non vengono svolti dai locali. I dati della recente indagine ISTAT sul lavoro nero mostrano come nel settore agricolo tale pratica sia molto diffusa.
Un altro dato strutturale anomalo, tradizionale, è quello relativo all'età e al

FIGURA 2 ***Gli occupati in agricoltura, 1995 - 1998***



FONTE: ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, vari anni.

titolo di studio dei conduttori delle aziende agricole. Dai dati disponibili la situazione si mantiene stabile con una età media degli agricoltori molto elevata e con bassi livelli di istruzione che non favoriscono l'innovazione e la trasformazione del settore.

Le aziende e la superficie agricola

I dati dell'indagine campionaria ISTAT del 1997 (figura 3), che aggiornano quelli dell'indagine 1995 e producono una fotografia più veritiera rispetto al lontano censimento del 1990, mostrano che le aziende agricole nel biennio sono in diminuzione (-6,7%) e ammontano a 2.315.000 e che anche la superficie totale è diminuita di un ulteriore 2%. La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) mostra invece dopo molti anni un leggero aumento in tutto il Paese pari allo 0,7% e ammonta a 14.800.000 ettari, poco meno della metà della superficie dell'Italia. E' al Nord che la dinamica appare più accelerata con una maggior diminuzione delle aziende e un maggior incremento della SAU. La dimensione media aziendale continua seppur lentamente ad aumentare ed è pari a 8,7 ettari, così come aumenta la SAU media per azienda che raggiunge i 6,4 ettari. Permane comunque un elevatissimo numero di aziende piccolissime, oltre un milione, al di sotto dei due ettari di superficie.

Il tradizionale paesaggio agricolo italiano è costituito dai seminativi che, pur se in leggera diminuzione, occupano oltre 8 milioni di ettari: quasi 4 milioni di ettari sono investiti a prati e pascoli e 2,7 milioni a coltivazioni legnose. Sono invece in leggera diminuzione i boschi entro le aziende agricole. Diminuiscono le cosiddette altre superfici che spiegano l'apparente incongruenza tra diminuzione della superficie totale e l'aumento della SAU.

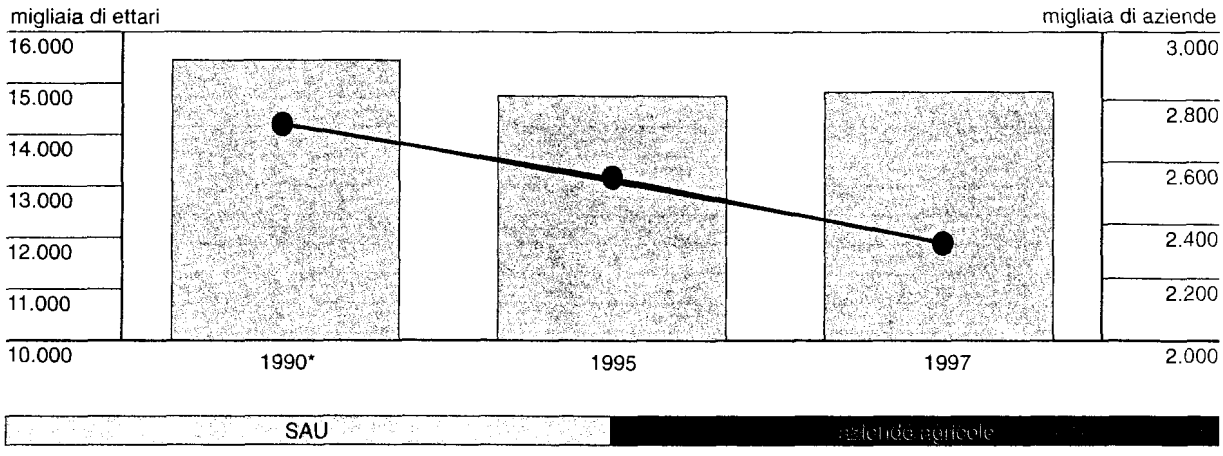
La conduzione delle aziende è prevalentemente di tipo familiare come già evidenziato nel paragrafo sull'occupazione. Elevato è il numero di aziende in cui il conduttore è impegnato principalmente fuori dell'azienda, cioè svolge un lavoro di altro tipo. Solitamente si tratta di aziende dedite principalmente a coltivazioni permanenti che richiedono un minor impegno del conduttore. Le aziende specializzate, cioè quelle che realizzano la maggior parte del loro reddito in una sola attività, ammontano ad oltre l'84%. Nella distribuzione geografica prevalgono al Nord le aziende dedite ai seminativi e alle colture permanenti e agli allevamenti erbivori mentre al Sud prevalgono quelle dedite alle coltivazioni arboree.

Oltre l'80% delle aziende italiane utilizza uno o più mezzi meccanici. Sono in circolazione più di due milioni di mezzi agricoli e la domanda è in crescita avendo mostrato un incremento del 4,5% in quantità nel 1998. E' molto diffuso il contoterzismo che ha visto coinvolte più del 45% delle aziende che ricorrono ad altre aziende o a imprese specializzate di noleggio per svolgere parte delle operazioni aziendali.

Il patrimonio zootecnico

Per quanto riguarda il settore zootecnico si osservano dinamiche marcate in tutti i tipi di allevamenti. Sono diminuite fortemente le aziende, mentre varia in modo non univoco il numero di animali allevato (figura 4). La diminuzione più consistente rispetto al 1995 si riscontra nelle aziende dedite all'allevamento ovino e caprino con - 15,8% e - 19,5%, mentre quelle dedite all'allevamento suino e bovino sono diminuite rispettivamente del 9,8% e dell' 8,4%. Per quanto riguarda il numero di

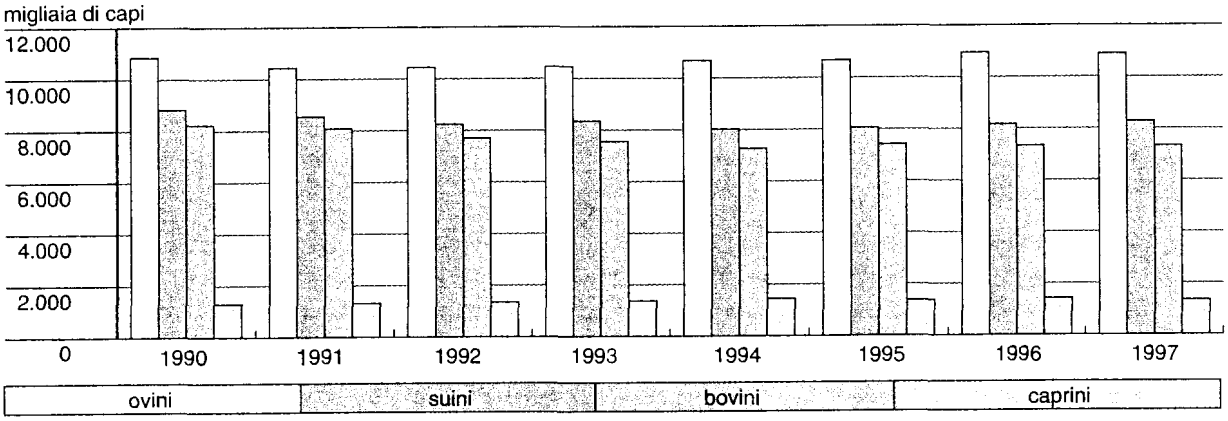
FIGURA 3 **Evoluzione della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e del numero di aziende, 1990 - 1997**



(*) Dati censimento 1990.

FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, vari anni.

FIGURA 4 **Andamento del patrimonio zootecnico, 1990 - 1997**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, vari anni.

TABELLA 1 **Carico di azoto (N) e fosforo (P) derivanti da allevamenti bovini e suini, 1997**

Regione	Quantità, kg/ha di SAU	
	azoto (N)	fosforo (P)
Piemonte	55	9
Valle d'Aosta	28	4
Lombardia	122	23
Trentino-Alto Adige	27	4
Veneto	66	10
Friuli-Venezia Giulia	35	7
Liguria	15	2
Emilia-Romagna	50	10
Toscana	10	2
Umbria	19	4
Marche	13	3
Lazio	26	4
Abruzzo	14	2
Molise	16	2
Campania	35	5
Puglia	8	1
Basilicata	10	2
Calabria	16	3
Sicilia	19	3
Sardegna	16	3
Italia	33	6

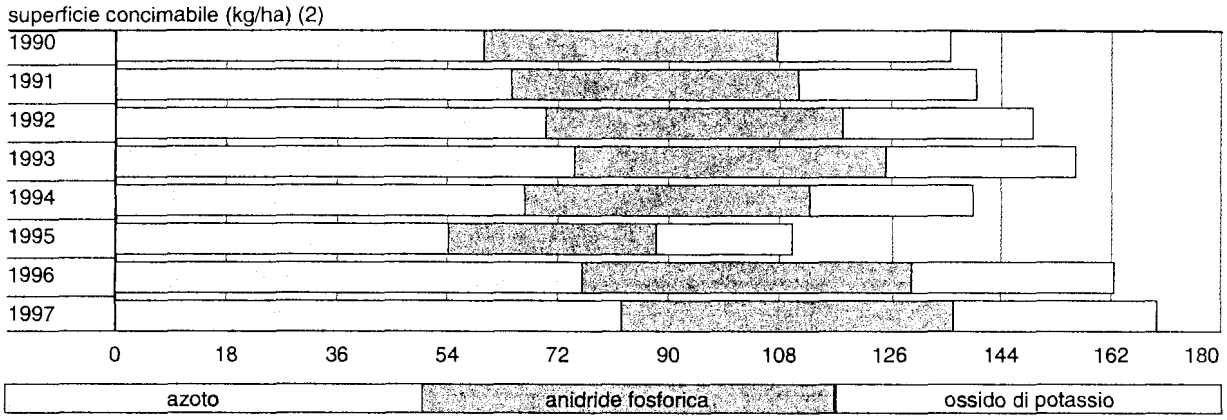
FONTE: Elaborazione Ambiente Italia su dati IRSA, coefficienti di calcolo N e P, 1991; ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, 1997.

capi allevati, i caprini sono diminuiti dell'1,6% rispetto al 1995, continuando a oscillare di anno in anno intorno al valore di 1.300.000 capi, e i bovini sono diminuiti di un ulteriore 1,1% continuando la serie negativa sin dal 1990. L'allevamento suino e ovino presentano invece andamenti positivi con un incremento rispettivamente del 2,8 e del 2,1%. In generale si osserva un aumento delle dimensioni medie delle aziende a significare una maggior specializzazione dell'attività zootecnica, sempre più di tipo industriale e una maggiore competitività delle aziende rimaste nello scenario internazionale.
Nelle aziende suinicole medio grandi, con più di cinquecento capi, si concentra oltre il 75% dei capi allevati, mentre per gli allevamenti bovini tale fattore di concentrazione è pari al 65%, prendendo come limite le aziende con più di 50 capi.
I settori dell'allevamento bovino e suino (tabella 1) per le caratteristiche dei reflui prodotti sono responsabili di un elevato carico di nutrienti che è soggetto in diverse regioni a specifiche legislazioni e restrizioni al fine di evitare che lo spandimento dei reflui incrementi il livello di nitrati nelle acque di falda. Il carico teorico di azoto e fosforo calcolato sulla base di coefficienti della letteratura scientifica varia fortemente, dagli oltre 120 kg per l'azoto e 23 kg per il fosforo della regione Lombardia, sino a valori inferiori dell'80% per alcune regioni del meridione dove prevalgono di gran lunga gli allevamenti di ovini e caprini.

L'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci in agricoltura

Negli ultimi anni l'impiego degli elementi della fertilità per sostenere le produzioni e dei prodotti fitosanitari per la difesa delle coltivazioni mostra andamenti altalenanti. I dati disponibili sui fertilizzanti (figura 5) sono riferiti alla distribuzione ed espressi in chilogrammi per ettaro di superficie concimabile pertanto sono da considerarsi teorici e non evidenziano i livelli di impiego reale che vengono raggiunti nelle aree ad agricoltura intensiva. Nel complesso nel periodo 1994-97 (figura 5) il consumo per ettaro di elementi fertilizzanti è aumentato del 21,5% con uno spiccato aumento dei concimi a base

FIGURA 5 **Andamento del consumo di elementi fertilizzanti, 1990 - 1997 (1)**

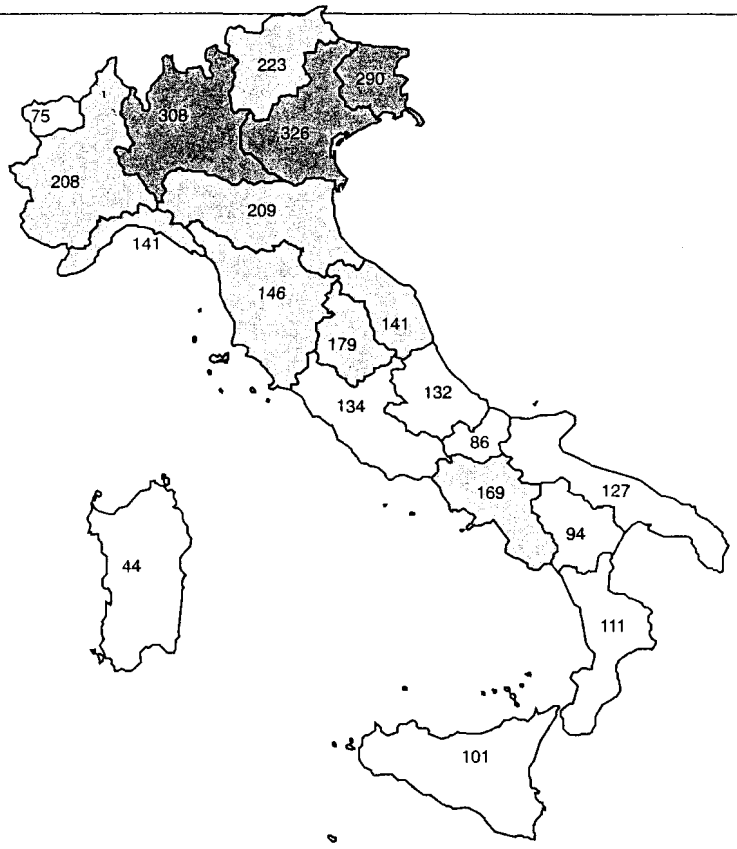


(1) I dati si riferiscono al solo contenuto in elementi fertilizzanti e non al peso complessivo.
(2) La superficie concimabile è ottenuta per somma delle superfici dei seminativi, delle coltivazioni legnose, delle coltivazioni foraggere e degli orti familiari al netto dei terreni a riposo, dei canneti e dei pascoli.

FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, vari anni.

FIGURA 6

Elementi fertilizzanti (1) distribuiti al consumo per regione, 1997



Legenda
kg/ha (2)

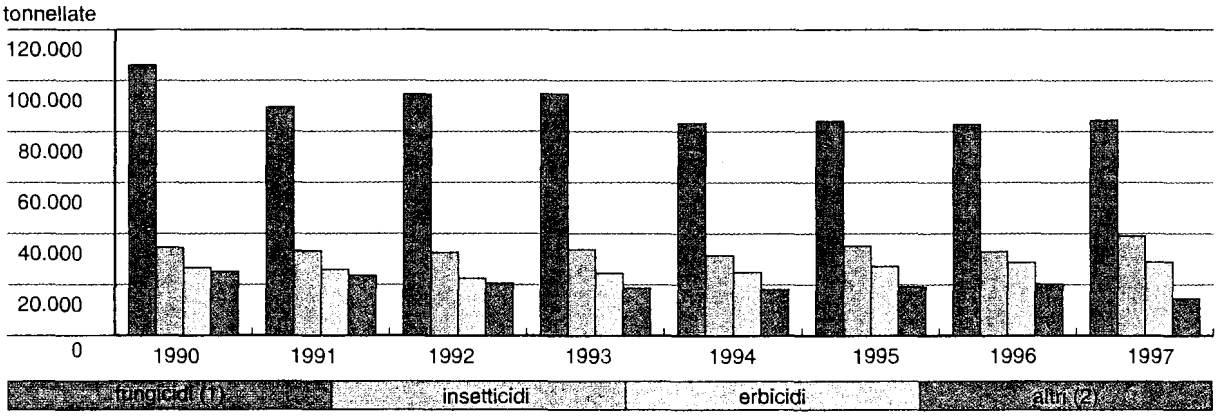
- da 44 a 138 (9 regioni)
- da 138 a 232 (8 regioni)
- da 223 a 326 (3 regioni)

(1) I dati si riferiscono al solo contenuto in elementi fertilizzanti e non al peso complessivo.
(2) La *superficie concimabile* è ottenuta per somma delle superfici dei seminativi, delle coltivazioni legnose, delle coltivazioni foraggere e degli orti familiari al netto dei terreni a riposo, dei canneti e dei pascoli.

FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, Statistiche dell'agricoltura 1997.

FIGURA 7

Consumo di fitofarmaci, 1990 - 1997



(1) Incluse le miscele a base di composti organici e inorganici.
(2) Acaricidi, fumiganti, esche avvelenate, rodenticidi, fitoregolatori, integratori e coadiuvanti.

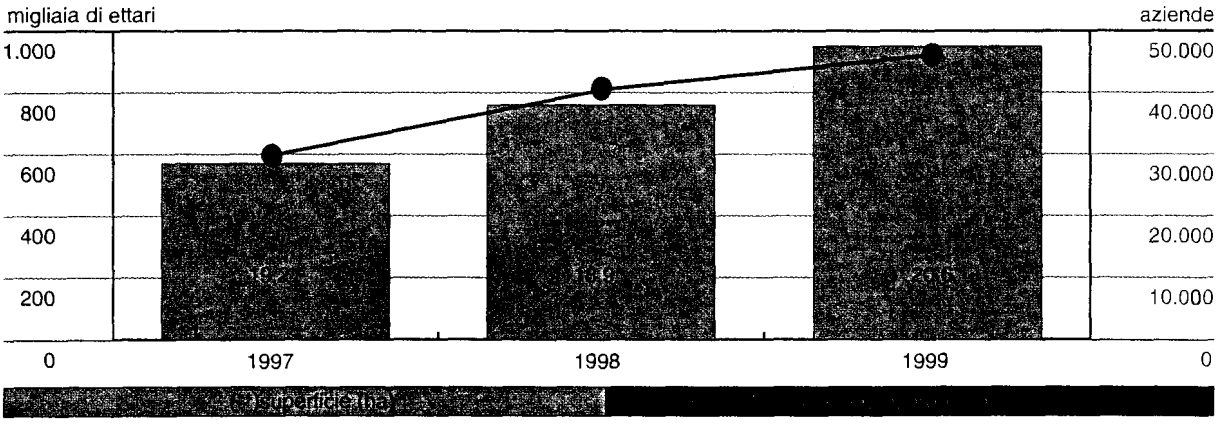
FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, vari anni.

azotata e di quelli potassici che sono aumentati rispettivamente del 23,5% e del 25%. Il consumo è prevalentemente concentrato nelle regioni del Centro e del Nord (figura 6). Quattro regioni, Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto e Puglia, da sole, consumano circa il 50% dei concimi totali.
Le Regioni del Centro e del Sud consumano quantitativi mediamente più bassi per ettaro in virtù del maggior peso percentuale degli ordinamenti colturali di tipo estensivo, ad eccezione della Campania dove ci sono ampie aree tradizionalmente dedicate all'orticoltura intensiva. La Sardegna evidenzia il più basso livello di impiego del complesso degli elementi fertilizzanti in virtù della netta preponderanza dei pascoli e della foraggicoltura attività dove, tradizionalmente, il reintegro della fertilità è attuato tramite la concimazione organica naturale.
L'impiego dei prodotti fitosanitari (figura 7), nel medesimo periodo, mostra un incremento del 5,8% a cui hanno contribuito in misura rilevante gli insetticidi (+24%) e gli erbicidi (+16%). Anche in questo caso i dati sono riferiti a quanto distribuito e pertanto non rilevano puntualmente quanto effettivamente immesso nell'ambiente e soprattutto le aree dove il loro utilizzo è più elevato. Le Regioni a più alto consumo di fertilizzanti sono anche quelle che mostrano il maggior consumo di prodotti fitosanitari. Tali Regioni sono in effetti le aree dove l'attività agricola raggiunge i più alti livelli di specializzazione e intensificazione. La recente riclassificazione delle classi di tossicità non consente di interpretare i dati a macroscala, comunque secondo l'attuale legislazione oltre il 90% dei fungicidi impiegati non sono tossici o nocivi, mentre tale percentuale scende invece al 61% per gli insetticidi.

I sistemi di coltivazione a minore impatto e l'agricoltura biologica

Negli ultimi anni si è assistito alla progressiva crescita del numero di aziende e di superficie dedicati a sistemi colturali a minore impatto ambientale sia per effetto dell'applicazione di alcuni regolamenti comunitari (Reg. 2078/92) sia per una espansione del mercato dei prodotti biologici (figura 8). In Italia le aziende agricole biologiche alla fine del 1999 superavano le 47.000 unità, comprese le aziende in conversione, e interessavano oltre 953.000 ettari di superficie (figura 8). Sul complesso delle aziende oltre 34.000 sono collocate nelle regioni meridionali per una superficie superiore ai 680.000 ettari. Il 37% delle aziende e quasi la metà delle superfici (47%) è concentrata in Sicilia e Sardegna. Il primato di queste regioni si spiega sia con la elevata estensione delle superfici foraggere e cerealicole, tradizionalmente molto diffuse e facilmente convertibili alle tecniche colturali biologiche, sia con le applicazioni regionali dei regolamenti comunitari. Il comparto biologico, seppur ancora numericamente limitato, vale oggi oltre il 6% della SAU nel suo complesso e la superficie media aziendale (20,6 ha) è significativamente più alta della media delle aziende nel complesso (6,4 ha). Data la prevalenza, tra le superfici biologiche, di ordinamenti colturali di tipo estensivo e quindi a basso impiego di mezzi tecnici non si possono ancora osservare effetti significativi sul consumo complessivo di elementi fertilizzanti e prodotti fitosanitari.

FIGURA 8 **Le aziende agricole biologiche, 1997 - 1999**



(*) Superficie media aziendale.
(**) Per superficie si intende la somma delle superfici biologiche e di quelle in conversione.

FONTE: Elaborazione ENEA su dati Bio Bank, 2000.

Sia il settore della produzione che quello della trasformazione mostrano una estrema dinamicità anche in virtù dei regolamenti comunitari che lo hanno regolamentato e incentivato.
L'Italia è oggi tra le prime realtà europee sia in termini di superficie che di aziende.

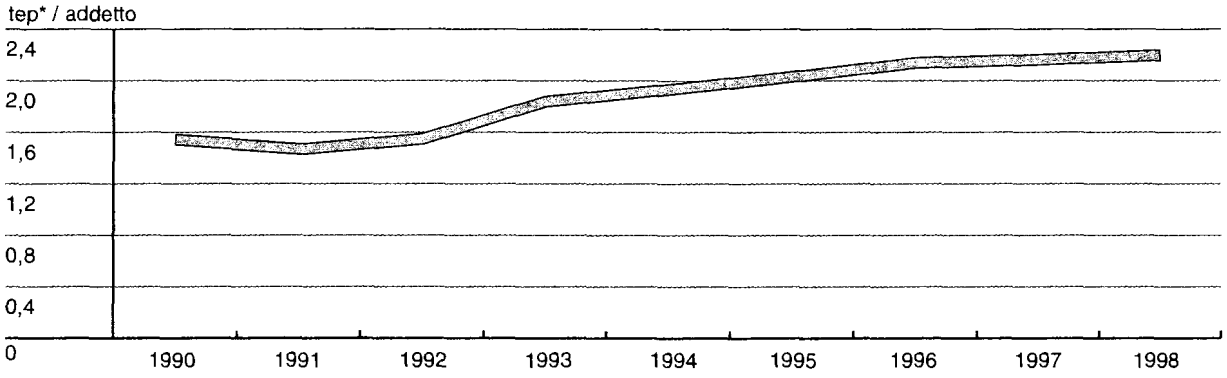
L'agricoltura e l'energia

Si osserva un leggero decremento, in valore assoluto, dei consumi energetici nel settore, sia per i consumi totali sia per i consumi elettrici. Il gasolio resta la prima e più importante fonte di energia per il settore. Nel 1998 l'agricoltura e la pesca hanno impiegato 3.188 ktep di energia pari a quasi il 2% degli impieghi di energia in Italia. Un dato significativo è il consumo per addetto, che ha avuto un incremento notevole, connesso alla meccanizzazione e alla industrializzazione del settore agricolo, cui si è associata una netta diminuzione degli addetti (figura 9).

La pesca: Il quadro macroeconomico

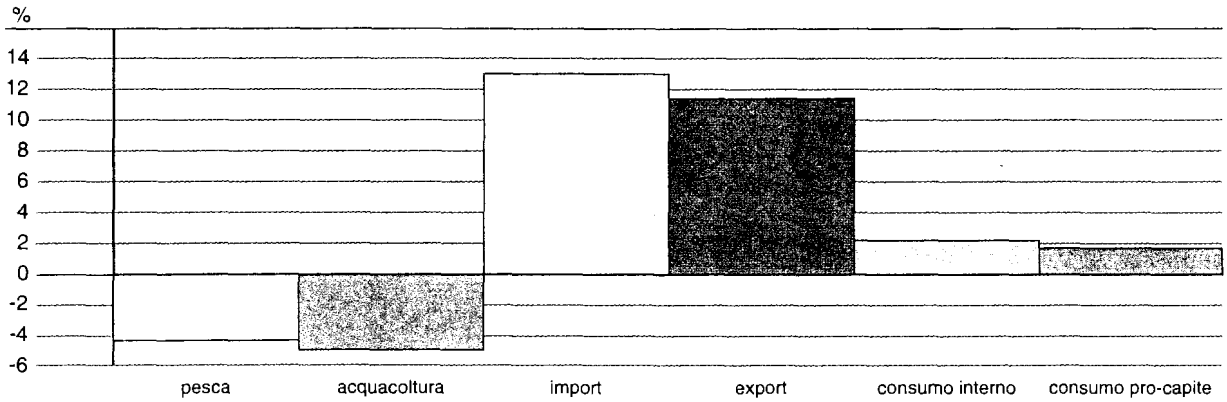
La produzione nazionale di prodotti ittici ha raggiunto nel 1998 le 764.000 tonnellate con una diminuzione del 4,5% rispetto al 1996. L'acquacoltura contribuisce con 216.500 tonnellate, pari al 28,3% della produzione interna. In termini economici il valore totale delle produzioni è stato di 4.369 miliardi di lire di cui il 19% è il valore delle produzioni da acquacoltura.
Il volume dei prodotti esportati (freschi, congelati e surgelati) raggiunge le 116.000 tonnellate nel 1998 con un valore di 633 miliardi di lire, registrando un incremento rispetto al 1996 dell'11,3%.
Di contro, l'import di prodotti ittici risulta di circa 678.000 tonnellate (+13% rispetto al 1996) (figura 10) per un valore di 4.760 miliardi di lire.

FIGURA 9 ***Consumo energetico per addetto in agricoltura (tep/addetto), 1990 - 1998***



(*) tonnellata equivalente di petrolio.
FONTE: ENEA, Rapporto energia ambiente 2000.

FIGURA 10 **Principali indicatori del settore (%), 1996 - 1998**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero per le politiche agricole e forestali, 2000.

Da tale quadro, risulta che il consumo interno apparente è aumentato rispetto al 1996 del 2,3% attestandosi su 1.326 milioni di tonnellate pari a un consumo procapite di circa 23 kg.

Gli addetti e la flotta peschereccia

Gli addetti del comparto hanno sfiorato nel 1997 le 107.000 unità di cui circa il 41% dedicati all'attività vera e propria di pesca e il restante impiegato nelle attività connesse di trasformazione, cantieristica, acquacoltura e commercializzazione.
Il numero dei natanti iscritti nel 1998 all'Archivio Licenze di Pesca è di 19.363 unità per complessive 229.668 TSL e 1.472.448 kW, registrando un aumento in termini numerici del 20% rispetto al 1996.
Nel 1998, i natanti erano ripartiti secondo i sistemi di pesca descritti in tabella 2 con una netta prevalenza di quelli idonei alla pesca in acque costiere.
La ripartizione delle catture per gruppi e sistemi di pesca (non comprensiva delle produzioni relative alla pesca oceanica e ai mitili) rivela una estrema specializzazione di alcuni sistemi con l'elevato contributo di "pesca a strascico", "piccola pesca" e "polivalenti" al totale degli sbarchi (figura 11).

L'acquacoltura

La localizzazione delle aziende ittiche sulle nostre coste risente da un lato delle radici storiche dell'acquacoltura nazionale, ad esempio il polo della vallicoltura nelle regioni dell'Alto Adriatico, e dall'altro dell'evoluzione verso forme di allevamento intensivo, a terra ed in gabbie, in prevalenza nel Centro-Sud.
L'allevamento ittico estensivo caratterizza l'acquacoltura in ambienti vallivi e lagunari con una superficie totale di 63.485 ha.
Nell'Alto Adriatico (Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna), è localizzata la maggior parte di tali allevamenti con una superficie complessiva di 32.126 ha, pari a circa il 51% della superficie nazionale dedicata a questa tipologia di allevamento; la Puglia da sola rappresenta il 22%, mentre il restante 27% è localizzato in Toscana, Sicilia e Sardegna.
La produzione da acquacoltura intensiva delle principali specie allevate, nel 1998, è stata di 48.000 tonnellate di trote, 2.900 di anguille, 5.200 di spigole e 4.600 di orate con un aumento complessivo del 21% rispetto al 1994.

Lo stato delle risorse

Il totale delle catture lungo le coste italiane, comprendente i mitili, è aumentata da 329.000 tonnellate nel 1993 a 331.847 tonnellate nel 1997 con una variazione complessiva di circa l'1% .
Il gruppo maggiormente rappresentato nel 1997 (FAO, 2000) sono i piccoli pelagici che incidono sugli sbarchi per circa il 32%, seguiti dalle specie demersali (29%), dai molluschi (25%), dai crostacei e dai grandi pelagici (4%). Le specie diadrome, anguilla, incidono per meno dello 0,5% (figura 12).
Nel periodo 1993-1997, si riscontra una generale diminuzione delle catture di specie demersali (-24%). Nel medesimo periodo, le catture di piccoli pelagici sono aumentate del 61% riguardando prevalentemente le alici, le palamite e gli scomberoidi.
Le catture di grandi pelagici sono altresì aumentate nel periodo del 15%, principalmente alalunga (11%) e pesce spada (48%), mentre le catture del tonno rosso diminuiscono del 4%; quest'ultimo da solo rappresenta il 41% delle catture del 1997.
Le catture di molluschi diminuiscono nel periodo considerato del 16%, mentre le catture di crostacei sono aumentate del 9,5%.
Lo stato delle risorse demersali non consente di aumentare lo sforzo di pesca, al contrario è necessario attuare strategie di riposo biologico, anche tramite l'istituzione di aree protette nelle zone di concentrazione di giovanili "nursery area", o di riduzione dei mezzi impiegati nella cattura, di modo che lo sfruttamento delle risorse biologiche sia attuato in modo sostenibile, tale da

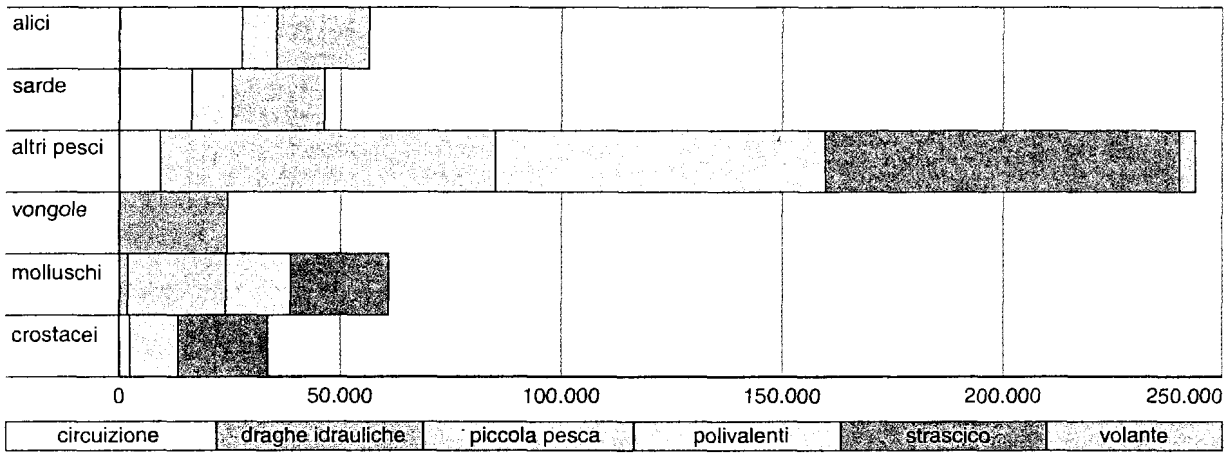
TABELLA 2 **Sistemi e zone di pesca, numero di natanti, 1998**

Sistemi di pesca	Zona	Numero natanti	% per zona
piccola pesca costiera	costiera	4.198	
strascico	costiera	1.954	
traino pelagico a coppia	costiera	15	97,4
attrezzi passivi	costiera	10.393	
draga idraulica	costiera	866	
polivalenti	costiera	1.424	
strascico e volante	mediterranea	42	
attrezzi passivi	mediterranea	70	2,5
circuizione per tonno	mediterranea	19	
spadare	mediterranea	352	
strascico e circuizione	oceanica	30	0,1
Totale		19.363	100

FONTE: Ministero per le politiche agricole e forestali, 2000.

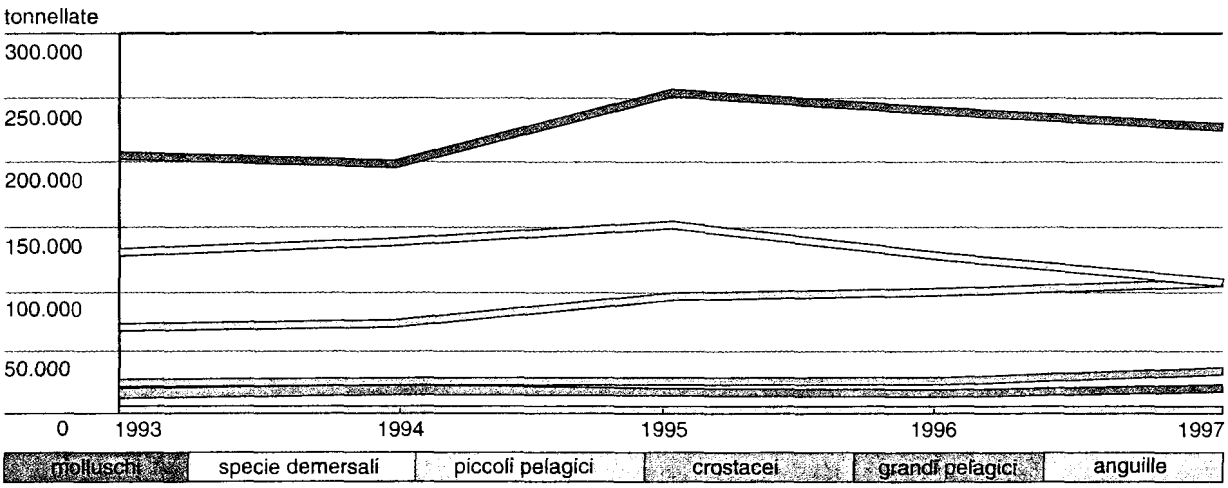
garantirne la disponibilità alle future generazioni Questo porta ad una regolazione dell'attività di pesca che richiede interventi equilibrati tra conservazione dell'ambiente e difesa delle attività economiche e dell'occupazione.
Più complessa risulta la situazione dei grandi pelagici, tonno e pesce spada. Per queste specie il forte aumento della domanda ha portato ad una maggiore attività di prelievo.
Le limitazioni internazionali alle catture, all'utilizzo delle reti derivanti e delle spadare hanno portato ad una riduzione delle catture nel nostro Paese, con pochi benefici per le specie in un contesto ambientale ove diversi attori, mediterranei e extra-mediterranei, stanno di fatto aumentando gli sforzi di pesca su queste specie, vanificando i benefici degli interventi comunitari.

FIGURA 11 **Le catture suddivise per sistemi di pesca, 1998**



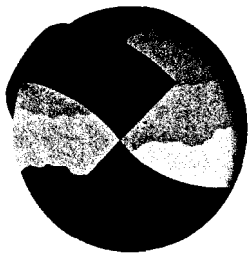
FONTE: Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima, IREPA 1998.

FIGURA 12 **Andamento delle catture dei principali raggruppamenti nel periodo 1993 - 1997**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati FAO, 1999.

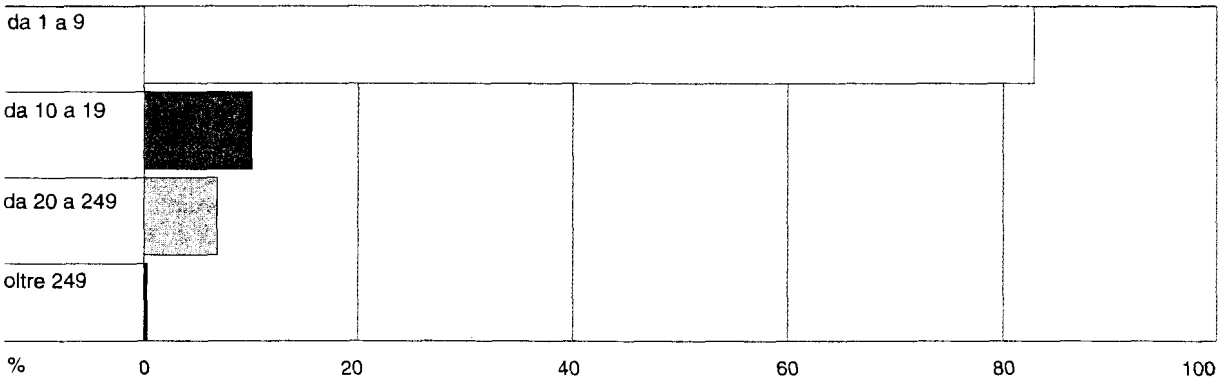
L'INDUSTRIA



Principali andamenti settoriali

Anche in Italia, analogamente agli altri Paesi sviluppati, si assiste ad una lenta ma costante diminuzione del peso del settore industriale sulla produzione nazionale: tale quota è passata dal 25% del 1990 al 23% del 1999. Dal punto di vista territoriale, nel 1998 circa il 65% del valore aggiunto al costo dei fattori del settore industriale è stato prodotto nel Nord del Paese (40% nel Nord-Ovest, 25% nel Nord-Est), mentre il contributo del Mezzogiorno non arriva al 18%. Nel complesso, dopo la crisi del 1993, si è registrato un andamento crescente di valore aggiunto fino al 1996, anno in cui, per la recessione del settore della trasformazione industriale, il valore aggiunto reale al costo dei fattori è diminuito dello 0,8%, l'indice della produzione industriale si è ridotto dell'1,7%, la produttività è scesa dello 0,1%. L'indebolimento della domanda interna ha contribuito in misura determinate al calo dall'attività produttiva. Tale flessione ha riguardato sia il comparto dei beni intermedi (-2,4 %) sia quello dei beni di consumo (-1,4 %). È cresciuta invece la produzione dei beni di investimento dello 0,6 %. Nel 1997 la ripresa della domanda interna ha alimentato la crescita nel settore della trasformazione industriale, in particolare nel comparto dei beni intermedi e in quello dei beni di consumo, mentre lo

FIGURA 1 **Numero di imprese manifatturiere suddivise per classi di addetti (%), 1996**



FONTE: ISTAT, Annuario statistico italiano, 2000.

scarso sviluppo dell'accumulazione di capitale ha condotto a risultati modesti nei settori produttivi dei beni di investimento. La ripresa è legata anche all'introduzione degli incentivi governativi all'acquisto di autoveicoli nuovi, subordinati alla rottamazione di auto immatricolate almeno dieci anni prima. Dal 1997 in poi, il trend del settore industriale si conferma positivo, anche se con incrementi inferiori a quelli registrati per l'agricoltura e i servizi. Per quanto il Mezzogiorno, a causa delle debolezze strutturali che ne caratterizzano il sistema produttivo, abbia solo parzialmente beneficiato della ripresa degli ultimi anni, non bisogna trascurare alcuni segni di dinamismo: il peso delle esportazioni meridionali sul totale nazionale è leggermente cresciuto tra il 1991 e il 1999 e alcuni sistemi locali del lavoro hanno registrato una crescita dell'occupazione industriale superiore alla media nazionale, grazie alla creazione di sistemi di piccola e media impresa con caratteristiche analoghe agli ormai collaudati distretti industriali del Nord. La peculiare struttura industriale italiana, caratterizzata da un numero elevato di piccole e medie imprese, costituisce tuttora la più importante specificità italiana. Nel settore manifatturiero risultavano operanti in Italia nel 1996, ben 570.000 imprese, a fronte di circa 260.000 in Francia, 160.000 nel Regno Unito e meno di 40.000 in Germania, dato quest'ultimo che considera solo le aziende con più di 20 addetti (2).

Nello stesso anno, anche se non si registrano cambiamenti di sorta rispetto al 1990, le imprese manifatturiere con meno di 10 addetti costituivano più dell'80% del totale, occupando il 25% del totale degli addetti del settore (figura 1). Complessivamente le industrie con meno di 20 addetti costituiscono circa il 93% delle imprese manifatturiere. Una tale struttura industriale costituisce una risposta originale ed efficiente alla flessibilità ed alla capacità di adattamento che il mercato globalizzato richiede. Risulta peraltro particolarmente complesso comprendere le implicazioni ambientali che un tale modello industriale, e la sua articolazione sul territorio, comportano.

L'articolazione territoriale del sistema produttivo

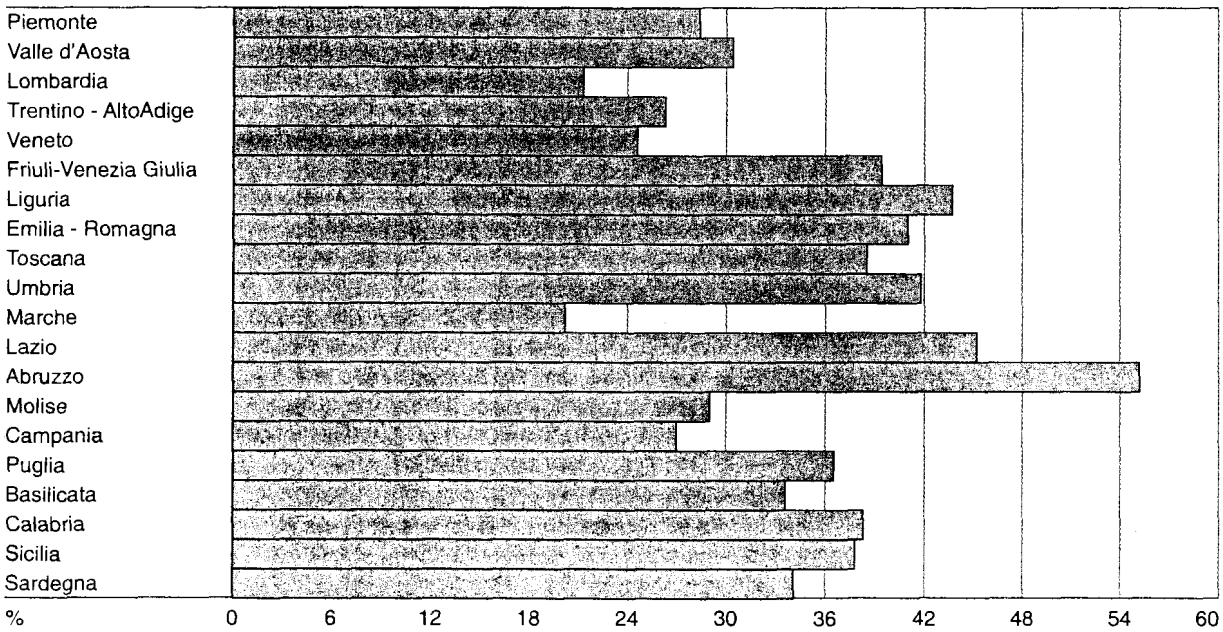
Gli impatti ambientali della produzione dipendono da molteplici fattori: in primo luogo la tecnologia utilizzata per le specifiche tipologie di processo produttivo; la quantità e la qualità di materie prime/semilavorati utilizzati come input, cui vanno aggiunte le stesse risorse naturali (acqua, suolo). Altro aspetto rilevante è costituito dalle modalità di smaltimento/emissione degli output indesiderati, in primo luogo rifiuti, immissioni in corpi idrici, emissioni in atmosfera. Un aspetto non secondario è costituito dalle necessità dettate dalla logistica, ossia dai diversi servizi di rifornimento e movimentazione di merci e materie prime. Le implicazioni ambientali di quest'ultimo aspetto, in un modello di industrializzazione diffusa sul territorio caratterizzato da numerose piccole-medie imprese, ognuna delle quali specializzata in una fase dell'intero processo di lavorazione, non sono affatto trascurabili. Questa dispersione conduce a necessità di trasporto maggiori rispetto al vecchio modello di industrializzazione che concentrava le varie fasi dell'intera attività produttiva in un unico luogo. Per avere un'idea dell'impatto di questa organizzazione del lavoro si cita l'incremento del traffico merci su strada (+36% di autocarri merci nel periodo 1990-98), ben oltre gli incrementi di PIL corrispondenti, e l'indicazione, da parte delle imprese, dei problemi logistici come elemento su cui si basa fino al 40% della competitività con i mercati esteri. L'articolazione e le dinamiche del sistema industriale sul territorio costituiscono pertanto un passaggio obbligato nella comprensione dei fenomeni ambientali connessi con il mondo della produzione. Da un esame analitico della distribuzione regionale del valore aggiunto calcolato sui dati disponibili dal 1993 al 1998, si evince che il "triangolo industriale", pur mantenendo ancora, con Milano e Torino, la sede dei principali centri decisionali del Paese, non costituisce più l'area a maggiore dinamismo e flessibilità rispetto agli andamenti congiunturali. La graduatoria del PIL pro capite vede, infatti, al primo posto l'Emilia Romagna seguita dalla Lombardia e dal Piemonte. Il Nord-Ovest risulta ancora la ripartizione territoriale più industrializzata del Paese, con ben il 35% del valore aggiunto che proviene dal settore industriale. In Lombardia, il sistema produttivo è passato attraverso una larga ristrutturazione, con processi di deindustrializzazione nel nucleo dell'area metropolitana milanese dove il settore terziario ha ormai assunto un ruolo preponderante. In Piemonte il sistema economico presenta ancora una forte polarizzazione dell'industria, cui fanno riscontro una struttura produttiva più equilibrata e una meno sperequata distribuzione territoriale del reddito. Nel comparto meccanico, sia l'industria automobilistica sia le attività collaterali hanno subito un significativo ridimensionamento a causa di strategie di approvvigionamento sempre più dimensionate su scala globale. Alla medesima evoluzione è peraltro legato lo sviluppo della robotica: le esigenze di automazione hanno infatti generato lungo l'asse Torino-Ivrea la più marcata concentrazione italiana di robot e laser di potenza. In Liguria il sistema industriale ha subito un sensibile ridimensionamento: la siderurgia, la metallurgia e la petrolchimica, dopo essere stati elementi di forza della struttura produttiva regionale, costituiscono un notevole elemento di crisi, da un lato per i pesanti effetti occupazionali che la deindustrializzazione comporta, dal-

(1) Banca d'Italia "Sintesi delle note sull'andamento dell'economia delle regioni italiane nel 1999" , Roma 2000.

(2) Eurostat "Eurostat Yearbook: a statistical eye on Europe" , Lussemburgo 2000.

l'altro per la pesante eredità che, dal punto di vista ambientale, il vecchio modello produttivo ha lasciato.
Le infrastrutture portuali, per quanto in netta ripresa, risentono, oltre che della concorrenza di altri porti mediterranei, della insufficienza delle infrastrutture di trasporto che necessitano di tempestivi interventi di ammodernamento.
Il Nord-Est si è consolidato come area che si sviluppa secondo il modello dell'industrializzazione diffusa e dell'articolazione dell'attività produttiva in una moltitudine di Piccole e Medie Imprese (PMI). Oltre al Veneto, questo modello interessa anche le due regioni di frontiera (Trentino-Alto Adige e Friuli - Venezia Giulia) e un'area di più antica industrializzazione, come l'Emilia - Romagna, caratterizzata dalla presenza di un fitto reticolo di piccole imprese altamente specializzate. Il forte dinamismo del Nord-Est è tra l'altro documentato dalla diffusione dei distretti industriali e dalla più alta propensione all'esportazione (31,3% è il rapporto tra il valore delle merci esportate e il valore aggiunto dell'intera economia). Il modello dell'industrializzazione diffusa si è propagato anche alle regioni dell'Italia centrale e della fascia adriatica in particolare, dove le Marche hanno assunto la funzione di "battistrada" di un processo di sviluppo che va estendendosi sempre più a sud. Notevoli sono le performance di questa regione sia in termini di aumento del PIL (+4,9%) sia di propensione all'export (26,3% di ben 7,9 punti percentuali superiore a quella registrata nel 1993). Nel Centro la Toscana e l'Umbria seguono l'esempio del Nord-Est, mentre il Lazio, che presenta comunque un elevato PIL pro capite, rimane fortemente baricentrato sulla capitale e sulle relative attività terziarie e amministrative. Il Sud-Est costituisce l'ultimo stadio del modello di industrializzazione diffusa, con l'Abruzzo, che si caratterizza come la regione con il maggior incremento della propensione all'esportazione (+12,9% rispetto al 1993), a fare da "cerniera" tra il Centro-Nord e il Sud. Il Mezzogiorno appare costellato da alcune "isole" di benessere che, per livelli di reddito e sviluppo socio-culturale, si stanno avvicinando alle Regioni del Centro. Oltre all'Abruzzo, il cui incremento di reddito pro capite ne ha decretato l'estromissione dal cosiddetto "Obiettivo 1", emergono il Molise e la Basilicata. La prima, seppure con un apparato produttivo complessivamente debole, si è portata a ridosso dell'Abruzzo nella graduatoria del PIL pro capite e ha registrato un incremento della propensione all'esportazione rispetto al 1993 di 6,3%. La seconda, spinta dalla prospettiva di accogliere sul suo territorio oltre al settore automobilistico anche altre grandi industrie alimentari, e dalla possibilità di sfruttare le risorse petrolifere del sottosuolo, sembra essersi avviata lungo un promettente sentiero di sviluppo: l'incremento del PIL è pari al +3,9%, e l'incremento del peso delle esportazioni sulla economia regionale è di +9,8 punti percentuali, il più alto in assoluto dell'intero Mezzogiorno. In Campania, in passato una delle aree maggiormente industrializzate del Mezzogiorno, i processi di deindustrializzazione dei vecchi insediamenti produttivi caratterizzati dall'intervento pubblico si sono avviati

FIGURA 2 **Concentrazione degli occupati nei capoluoghi di provincia (%), 1996**



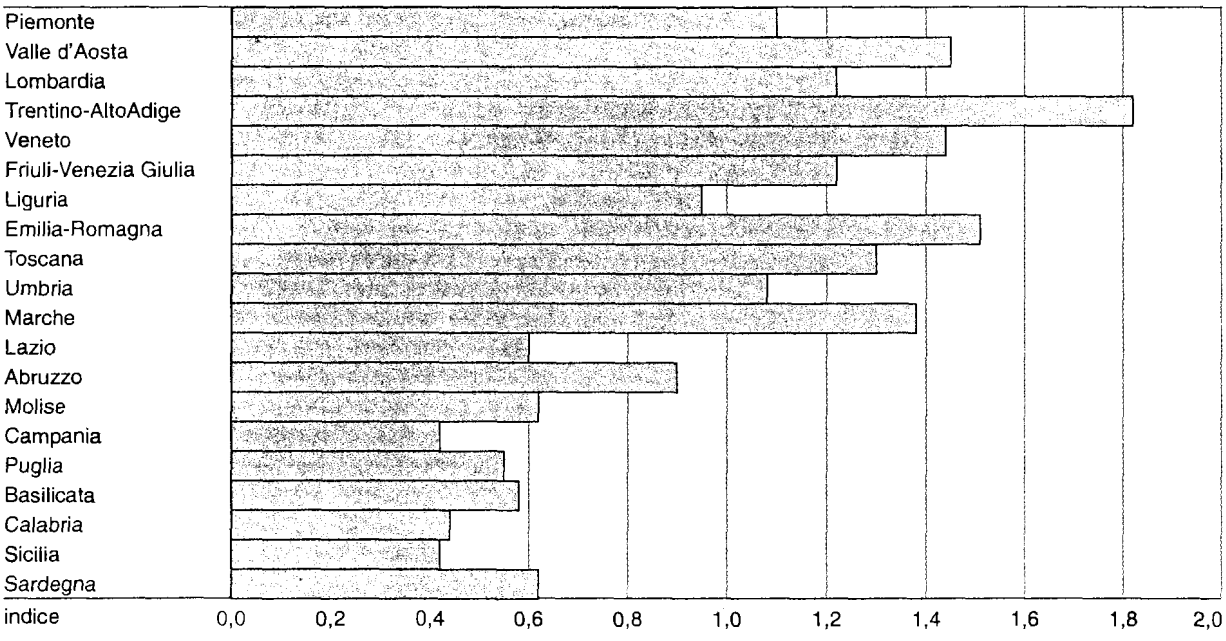
FONTE: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati ISTAT, 2000.

da tempo, lasciando in molti casi pesanti situazioni ancora irrisolte di inquinamento. Per quanto il settore terziario dominato dal pubblico impiego e dalla crescita del piccolo commercio contribuisca per il 76,8% alla formazione del valore aggiunto, di recente vengono registrati segni di risveglio con la creazione di sistemi di piccola-media impresa che sembrano seguire lo sperimentato modello dei distretti. Il sistema economico della Puglia, pur vantando un settore primario di affermate tradizioni, ha registrato in tale settore una flessione di 2,3 punti percentuali rispetto al 1991. L'industria, nonostante i massicci interventi esterni, non ha fatto registrare quella crescita autonoma attesa, sebbene in alcune aree (Terra di Bari e direttrice costiera tra il capoluogo e Barletta) si siano verificati significativi fenomeni di diffusione, con offerte produttive diversificate e talora di buon livello tecnologico. Anche in questo caso, la crescita industriale è stata in parte frenata dalla crisi dell'industria chimica e petrolifera nella zona di Brindisi e dal prevalere del polo siderurgico di Taranto. La Sicilia si presenta come la regione la cui industria è il settore con i maggiori caratteri di marginalità, sia per il peso economico (appena il 18,6% del valore aggiunto) che per quello occupazionale, nonostante lo sviluppo di iniziative importanti come quella dell'area di Catania. L'economia della Sardegna sembra presentare una involuzione industriale sia per il sensibile declino delle attività estrattive, sia per il blocco all'espansione delle attività industriali. La notevole produzione di energia proveniente da impianti termoelettrici, sviluppatasi in funzione del comparto petrolchimico è oggi l'unica vera realtà industriale dell'isola, tra l'altro caratterizzata da scarso peso occupazionale, eccessiva polarizzazione e problemi di impatto ambientale in aperto conflitto con quella che rimane la sua vera risorsa economica: il turismo.

La concentrazione degli insediamenti produttivi e il carico inquinante

Le modificazioni strutturali degli ultimi anni hanno consentito, con le significative diversità territoriali poc'anzi segnalate, che il sistema produttivo italiano riacquistasse competitività e riprendesse a conseguire margini di profitto adeguati a sostenere la ripresa degli investimenti e, più di recente, dell'occupazione. Il processo di ristrutturazione ha comportato, oltre al già esaminato ridimensionamento del ruolo relativo dell'industria, una tendenziale rilocalizzazione degli insediamenti industriali all'esterno dei grandi centri abitati. Queste trasformazioni, accompagnate ad una forte spinta verso nuove forme di economia (new economy, economia della conoscenza, ecc.) hanno sicuramente avuto effetti benefici dal punto di vista ambientale. Tali benefici sono stati tanto più importanti quanto più i fenomeni di rilocaliz-

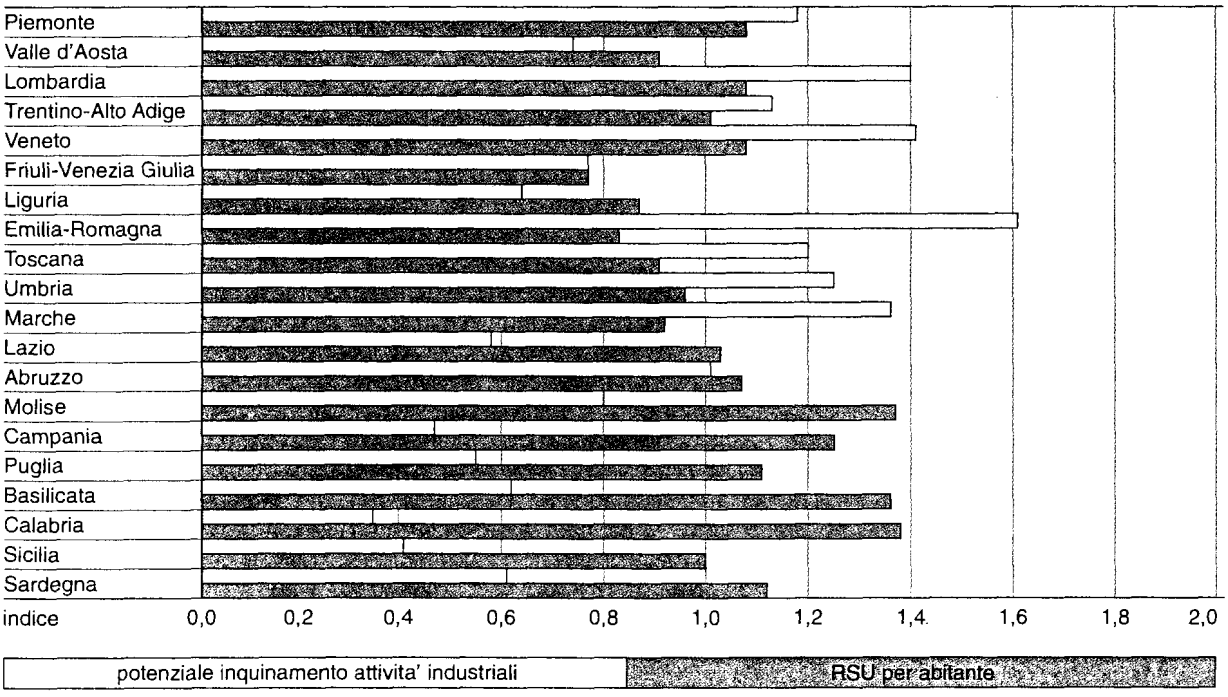
FIGURA 3 **Indice di superficie dedicata alle attività produttive extra-agricole (Italia=1), 1996**



FONTE: Istituto Tagliacarne su dati ISTAT, 2000.

zazione sono avvenuti in presenza di indirizzi e regolamentazioni tendenti ad evitare fenomeni di congestione e di pressione sull'ambiente e il territorio. Un indicatore che, in linea del tutto generale, consente di quantificare i fenomeni di concentrazione delle attività produttive nei grandi centri abitati è costituito dal rapporto tra gli addetti alle unità locali delle imprese extragricole presenti in un capoluogo e quelli complessivamente operanti nella provincia. La polarizzazione delle attività economiche nei capoluoghi appare predominante in regioni quali l'Abruzzo, il Lazio, la Liguria e l'Umbria con quote superiori al 40%, mentre il modello di economia "diffusa" sembra prevalere nelle Marche, in Lombardia, nel Veneto e in Campania (figura 2).
Gli insediamenti produttivi comportano anche rilevanti effetti in termini di occupazione del suolo. Insieme alle superfici occupate dai fabbricati residenziali, le aree di pertinenza delle unità locali contribuiscono a sottrarre al territorio quelle parti che sarebbero state altrimenti destinate alle attività agricole o all'uso pubblico in generale. Il relativo indicatore, calcolato sulle superfici delle attività extragricole in rapporto con la popolazione residente, ha dato luogo ad un numero medio di metri quadrati per attività produttiva per abitante. Si evidenziano (figura 3) valori superiori del 40% alla media nazionale per Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta, Veneto, Emilia-Romagna: nelle prime due prevale la bassa densità della popolazione che comporta una elevata superficie pro-capite destinata alla produzione, mentre nelle seconde risulta prevalente il modello di diffusione capillare delle imprese, soprattutto piccole e medie. Questo indicatore evidenzia in maniera molto marcata le differenze tra nord e sud: le superfici destinate all'attività produttiva non raggiungono, per quasi tutte le regioni meridionali, il 60% della media nazionale, con valori minimi in Campania, Calabria e Sicilia. Una quantificazione del carico inquinante potenziale, espresso in termini di "popolazione equivalente", si ottiene applicando al numero degli addetti di ciascuna classe di attività appositi coefficienti. Il carico potenziale di sostanze inquinanti presenti negli scarichi industriali delle singole regioni è stato confrontato con l'indicatore che esprime la quantità procapite di rifiuti solidi urbani (figura 4). Nel confronto vengono evidenziate le regioni in cui il problema dell'inquinamento industriale è, in termini relativi, maggiormente rilevante rispetto ad una forma di inquinamento strettamente legata all'insediamento di tipo civile: tra queste si segnalano l'Emilia-Romagna, il Veneto, la Lombardia, le Marche, l'Umbria e la Toscana. Per il sud, con l'eccezione dell'Abruzzo, si registrano impatti potenziali dell'industria decisamente inferiori, in particolare se comparati con la pressione che sull'ambiente esercita la produzione di rifiuti urbani. I dati poc'anzi esposti offrono

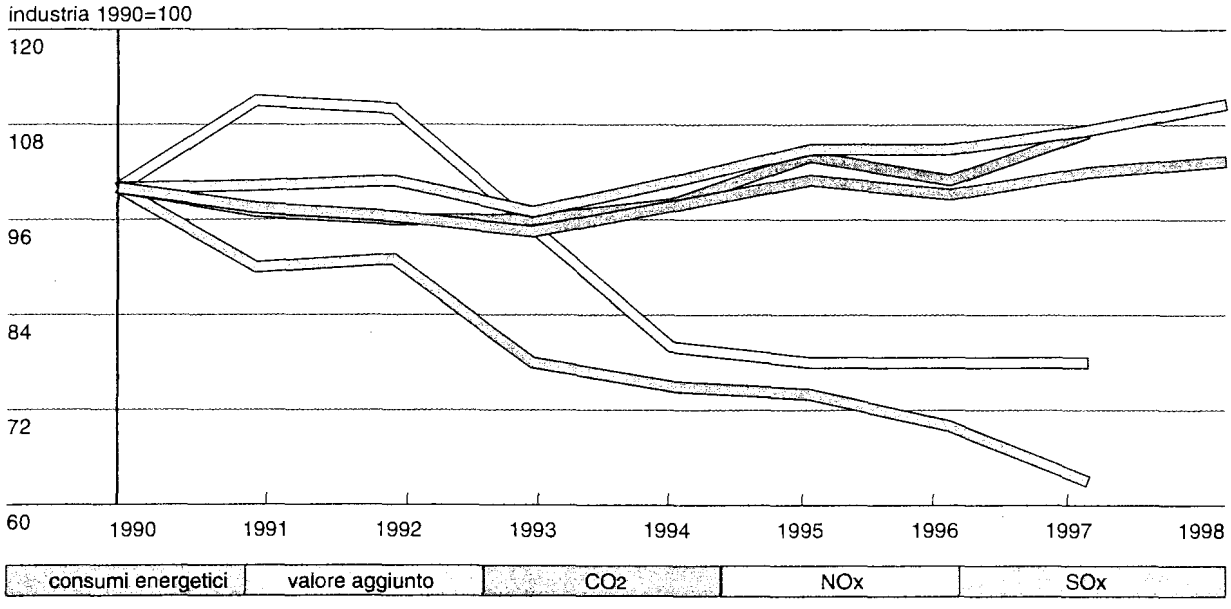
FIGURA 4 **Indice di potenziale inquinamento dell'attività industriale e produzione di RSU (Italia=1), 1996**



FONTE: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati ISTAT, 2000.

un quadro molto generale degli impatti dell'attività industriale sull'ambiente e presentano il vantaggio di consentire confronti tra le regioni. Trattandosi però di dati normalmente riferiti ad un solo anno, non è possibile operare un confronto temporale. Tale confronto risulta invece possibile per le emissioni in atmosfera imputabili al sistema industriale, esistendo in proposito una lunga e affidabile serie storica. Le emissioni in atmosfera, riconducibili principalmente, anche se non esclusivamente, a processi di combustione, risultano fortemente collegate ai consumi energetici rispetto ai quali l'industria italiana, tradizionalmente caratterizzata da alta efficienza energetica, presenta valori molto bassi. La riduzione più consistente si registra per l'anidride solforosa che, rispetto al 1990, presenta nel 1997 valori quasi dimezzati. Per le emissioni di ossidi di azoto la tendenza è costante, anche se su valori più bassi rispetto al 1990. L'anidride carbonica, dopo un periodo di stabilità, riprende a crescere dal 1996 con la ripresa del ciclo produttivo e dei relativi consumi energetici. Bisogna in ogni caso sottolineare che quest'ultimo aumento avviene in concomitanza con incrementi di prodotto di gran lunga più rilevanti, evidenziando nel decennio un aumento di efficienza dell'intero settore (figura 5). Gli effetti indesiderati della produzione industriale sull'ambiente sono oggetto di crescente attenzione da parte del sistema produttivo, che attua diverse azioni di riduzioni e degli impatti. Tra le altre bisogna citare l'impegno specifico del settore chimico che continua con il programma Responsible Care (RC), una iniziativa volontaria mondiale finalizzata alla promozione della tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente in tutte le fasi della produzione, del trasporto e dell'utilizzazione dei prodotti chimici. In Italia sono presenti circa 19.000 imprese (su un totale di oltre 3 milioni) che occupano oltre 400.000 addetti (circa il 7% del totale). Le imprese che aderiscono al programma (132 per 374 stabilimenti) rappresentano il 60% del fatturato dell'industria chimica nazionale. Il VI Rapporto RC ha mostrato una situazione di progressivo miglioramento sul fronte ambientale. Nel decennio 1989-1999 si sono ridotte del 50% le emissioni in acqua (azoto -55%, metalli pesanti -59%), con una riduzione di COD pari a -44%; le emissioni in aria sono sensibilmente diminuite rispetto al 1989, con punte dell'80% per i COV e le polveri; la quota dei rifiuti pericolosi è scesa del 56%, con il 50% smaltito all'interno dei siti produttivi e un recupero complessivo del 32%. Aumenta anche il numero delle imprese registrate ISO e/o EMAS. La spesa ambientale è aumentata e nel 1999 rappresentava il 27% del totale degli investimenti, mentre le spese per la bonifica dei terreni contaminati hanno superato i 100 mld di lire. Nell'ambito del Programma, inoltre, sono stati avviati progetti di collaborazione con le autorità pubbliche per la prevenzione e la gestione delle emergenze nel trasporto dei prodotti chimici. L'industria chimica ha intrapreso collaborazioni con organizzazioni governative internazionali per la fornitura di dati sui propri prodotti; ciò consentirà di sviluppare le attività di

FIGURA 5 **Valore aggiunto, consumi energetici e emissioni del settore industriale, 1990-1998**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, Ministero industria, commercio e artigianato (MICA) e ANPA, 2000.

valutazione dei rischi estesa a tutto il ciclo di vita dei prodotti chimici.

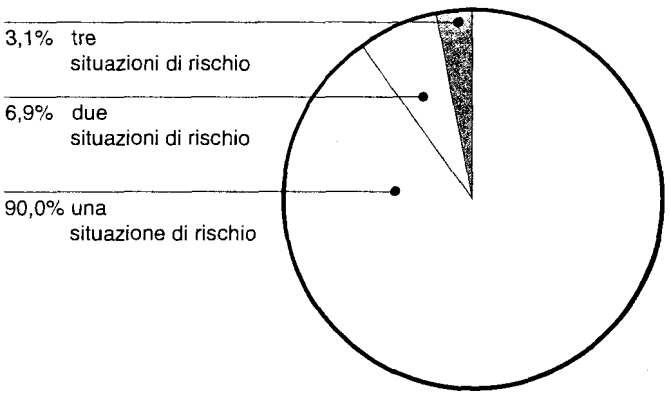
Le aree a rischio

L'articolazione territoriale e le trasformazioni del sistema produttivo determinano, come abbiamo visto, impatti ambientali nuovi che si sovrappongono, in alcune aree, alla presenza di industrie ad alto rischio. Si tratta delle aree ad elevato rischio di crisi ambientale (Legge 349/86 e successivi interventi del legislatore) e degli impianti a rischio di incidente rilevante, ai sensi della dichiarazione prevista dalla cosidetta Direttiva Seveso (DPR 175/88). Le prime sono caratterizzate da una elevata concentrazione di attività industriali e da un forte degrado delle varie componenti ambientali. Il DPR 175/88 è stato recentemente modificato dal DLgs 334/99 e, attraverso quest'ultimo intervento, il legislatore ha introdotto delle novità importanti, richiedendo la formalizzazione di un vero e proprio sistema di gestione della sicurezza, al fine di prevenire e limitare le conseguenze dannose per l'uomo e per l'ambiente di incidenti che coinvolgono stabilimenti dove sono presenti determinate sostanze pericolose.
Con riferimento agli effetti del sistema produttivo sull'ambiente, il legislatore ha, inoltre, ritenuto opportuno individuare alcune aree denominate "siti di interesse nazionale". Tali siti, di dimensioni minori rispetto alle aree di crisi, ai sensi dell'art. 17 del DLgs 22/97 (e i successivi interventi di attuazione, la Legge 426/98 e il DM 471/99), sono oggetto di interventi ambientali prioritari di messa in sicurezza, bonifica e ripristino. I Comuni complessivamente interessati da tutte e tre le norme ed in situazioni di rischio, sono 1.037 pari al 13% del totale. Questi Comuni, e la popolazione residente, si differenziano per la tipologia del rischio cui sono sottoposti. Quelli inseriti nelle aree a rischio di crisi ambientale sono in totale 707, con una popolazione di circa 11,5 milioni di persone. Si evidenzia, rispetto al 1996, un incremento di popolazione esposta a rischio e che solo due aree hanno adottato il piano di risanamento, per un totale di 5 aree su 14 (tabella 1 e figura 6).
La normativa ha individuato tipologie produttive caratterizzate da impianti particolarmente rischiosi tra cui quelli chimici, i depositi di gas liquefatti ed i depositi di liquidi, per i quali sono adottate particolari misure per evitare sversamenti ed incidenti (tabella 2).

Il settore delle costruzioni

All'interno del sistema produttivo, nello specifico del settore costruzioni nel corso di questi ultimi dieci anni, come del resto in quasi tutti i Paesi dell'area euro, la quota degli investimenti sul PIL si è andata progressivamente riducendo, portandosi dal 10,1% del 1990 all'8,1% nel 1999. Nel 1992, dopo l'interruzione di una quadriennale fase di espansione, nel nostro Paese si è avviata una prolungata flessione a causa della contrazione nel comparto dell'edilizia abitativa (-2,4% nel 1996), e del sensibile decremento sia dei lavori di Genio Civile (-6,2%), sia dei fabbricati non residenziali, a testimo-

FIGURA 6 Distribuzione dei Comuni interessati da situazioni di rischio (L 349/86; DPR 175/88; DLgs 22/97), 1999



FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero dell'ambiente ed ISTAT, 2000.

TABELLA 2 **Industrie a rischio di incidente rilevante per tipologia di impianti,1999**

Tipologia Impianto	N. Industrie
Impianti chimici o petrolchimici	130
Depositi di gas liquefatti	105
Depositi di fitofarmaci	23
Depositi di liquidi a temperatura ambiente	23
Raffinazione petrolio	18
Depositi di sostanze tossiche	8
Altro	5
Distilleria	1
Totale	313

FONTE: Elaborazioni ENEA su dati Ministero dell'ambiente, 1996.

TABELLA 1

Denominazione	Regioni interessate	Comuni interessati		
		popolazione al 31/12/98	numero	superficie (km^2)
Provincia di Napoli	Campania	3.110.970	92	1.200
Lambro Seveso Olona	Lombardia	4.825.100	381	3.336
Po di Polesione	Veneto	263.950	52	1.962
Conoidi	Emilia-Romagna	1.459.951	76	3.692
Burana-Po di Volano	Emilia-Romagna	509.635	42	3.622
Brindisi	Puglia	129.839	4	548
Taranto	Puglia	273.012	5	505
Priolo Augusta	Sicilia	212.796	6	569
Gela	Sicilia	110.822	3	676
Portoscuso	Sardegna	61.097	5	383
Sarno	Campania	399.580	22	386
Orbetello	Toscana	15.321	1	227
Massa Carrara*	Toscana	199.830	17	1.157
Manfredonia*	Puglia	58.183	1	352
Totale		11.630.086	707	18.615
% sull'intero territorio italiano		20,2	8,7	6,2

(*) A norma della Legge 195/1991.
(**) In base alle indicazioni di preocedure riportate nella Legge Regionale 3/99, le proposte di piano di risanamento sono state trasmesse alle province interessate.
FONTE : Ministero dell'ambiente, 1999.

niare la crescente riduzione degli investimenti pubblici in infrastrutture. La ripresa è iniziata lentamente a partire dal 1997, anno di emanazione della Legge n. 449 sulle agevolazioni fiscali. La Legge consentiva la detraibilità dall'IRPEF del 41% delle spese sostenute nel 1998 e 1999 dai proprietari o possessori di immobili per lavori di manutenzione straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo. Tale norma ha avuto l'effetto di compensare il calo degli investimenti in nuove costruzioni legato a fattori demografici, con investimenti in attività di ristrutturazione (figura 7).
La Legge n. 449/97 ha avuto una forte valenza ambientale: far fronte al degrado edilizio dovuto all'anzianità del patrimonio edilizio e alle carenze nelle tecniche costruttive. Gli alloggi da sottoporre a verifica risultano pari a 3.575.000, di cui il 36,5% per ragioni di anzianità e il 63,5% per cause tecniche. Sono comprese nella prima categoria i centri storici delle grandi città con 105.000 alloggi, per lo più appartenenti a quelle realtà urbane dove gli interventi di restauro e manutenzione sono meno presenti e la riqualificazione, anche ad opera dei singoli proprietari più lenta, come a Genova, Napoli, Palermo. Al patrimonio edilizio storico si riferisce un'altra quota di 430.000 immobili localizzati nei centri storici, soprattutto meridionali, delle città medio-piccole. Complessivamente il patrimonio storico ad elevato degrado, abitato da famiglie, è costituito da oltre 500.000 alloggi. Inoltre si evidenzia il permanere di ridotti investimenti nell'ambito delle infrastrutture e opere pubbliche che, pur segnando una leggera ripresa, continuano a presentare valori relativamente modesti e ben lontani dall'inizio del decennio. Malgrado gli sforzi di utilizzare il patrimonio edilizio esistente, comunque nuove costruzioni per uso residenziale e produttivo, abusive e non, sono state realizzate, e dalla loro distribuzione territoriale emergono il Veneto, l'Emilia-Romagna, la Lombardia, la Toscana con indici superiori circa al 10%, e le Isole con indici, ciascuna, pari a circa il 6% (tabella 3). Merita una riflessione particolare, per i devastanti effetti ambientali, il fenomeno dell'abusivismo. In Italia, nel quinquennio 1994-1998 sono state realizzate 232.000 nuove case abusive. Il 76,3% delle costruzioni illegali è concentrato nelle regioni meridionali e nelle isole (al Nord la percentuale scende al 14% mentre nel Centro è al 9,7%) (figura 8). In particolare il fenomeno è concentrato in Campania, Puglia e Calabria. Il concentrarsi dell'abusivismo nel Mezzogiorno rispetto al resto d'Italia, è interpretabile soprattutto come una carenza di strumenti di pianificazione del territorio, segnatamente i Piani Regolatori Generali che, dove attuati dall'autorità amministrativa, hanno consentito di limitare, anche se non di eliminare del tutto, il fenomeno. Bisogna in ogni caso rilevare che anche la presenza di strumenti di pianificazione non ha sempre garantito uno sviluppo del patrimonio edilizio (residenziale e non) ordinato e coeren-

Aree ad elevato rischio di crisi ambientale, Comuni e popolazione interessata, a norma della Legge 349/86 e successive modificazioni

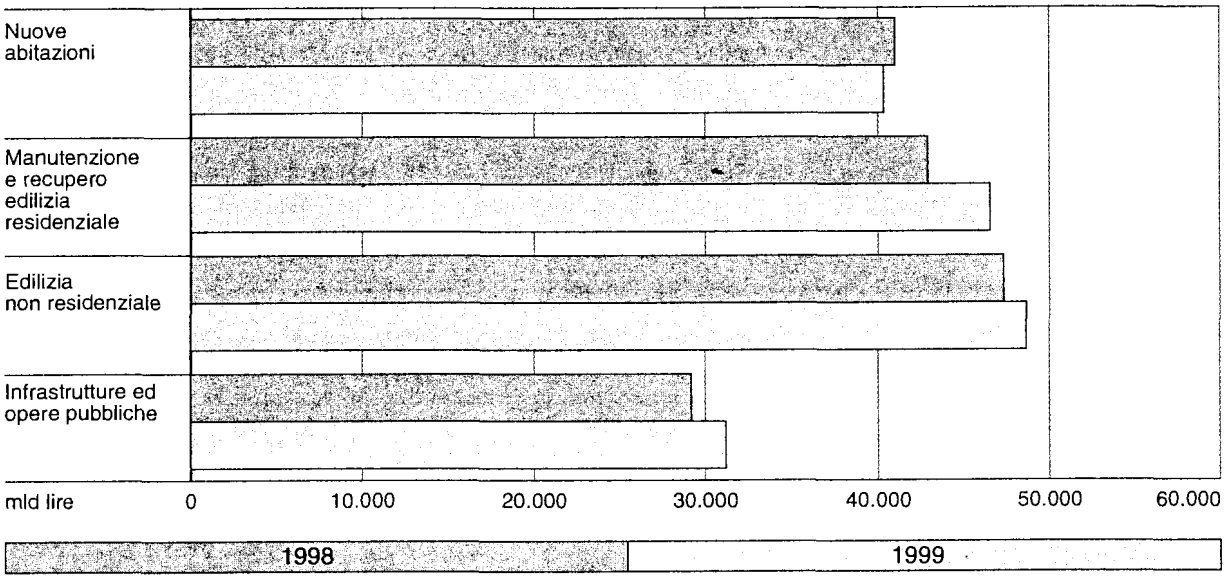
Cause di crisi ambientale	Stato di avanzamento del piano
industrie chimiche e petrolifere	da adottare
industrie e pressione demografica	da adottare
industrie e zootecnia	da adottare**
industria ceramica e zootecnia	da adottare**
zootecnia	da adottare
industrie chimiche, petrolchimiche-BDS	adottato con DPR 23.4.99
industrie siderurgiche, cementifici, raffinerie, centrali elettriche	adottato con DPR 23.4.99
industrie petrolchimiche, raffinerie attività portuali	adottato con DPR 17.1.95
industrie petrolchimiche, raffinerie	adottato con DPR 17.1.95
industria lavorazione piombo, alluminio e zinco	adottato con DPR 23.4.93
industrie e pressione demografica	da adottare
pressione antropica e itticoltura	da adottare
inquinametno rifiuti speciali, lavorazione marmo, bonifica terreni industriali	da adottare
industrie chimiche	da adottare

te con la necessaria tutela del territorio e con i bisogni ambientali della popolazione.

Innovazione tecnologica e certificazione

Come già accennato, la tipologia degli impianti e le organizzazioni del lavoro sono elementi fondamentali per la determinazione quali-quantitativa degli impatti ambientali. Tutti gli studi internazionali e nazionali indicano che l'innovazione tecnologica gioca un ruolo fondamentale nella riduzione degli impatti ambientali, oltre a costituire uno dei fattori cruciali di competitività sul mercato globale.
Le linee di innovazione più promettenti per quanto riguarda la riduzione degli impatti ambientali e l'efficienza dei processi industriali sono di seguito elencate.
La rilevazione ISTAT del 1998 sull'innovazione ha mostrato che, in quasi tutti i settori (tabella 4), le innovazioni, in misura maggiore rispetto al passato, hanno riguardato sia i prodotti sia i processi (compresi logistica e trasporto), e che permane una differente propensione all'innovazione tra grandi e piccole e medie imprese. In genere, non si assiste ad una diminuzione dell'occupazione a seguito dell'introduzione dell'innovazione; anzi nel settore del recupero e del riciclaggio, ad alto contenuto ambientale, si registrano le percentuali più elevate di aumento

FIGURA 7 **Investimenti nel settore delle costruzioni (miliardi di lire),1998-1999**



FONTE: Elaborazione CENSIS su dati Relazione economica del Paese ed ANCE, 1999,

TABELLA 3 **Incremento medio/annuo delle costruzioni per macro aree, 1991-1999**

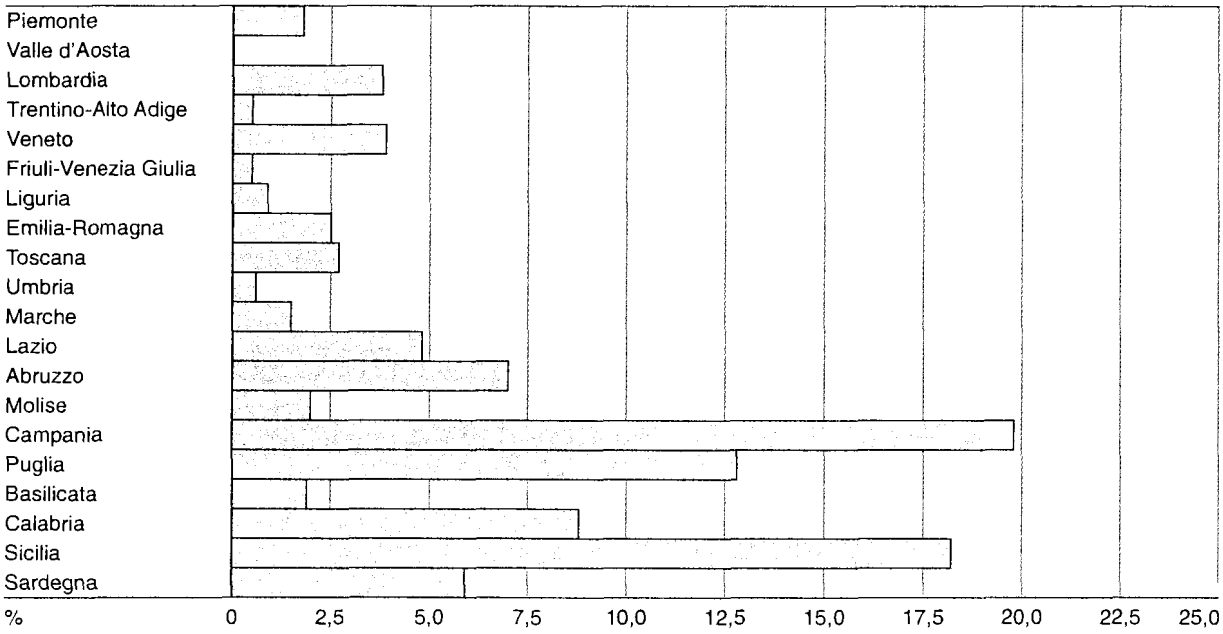
Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud	Isole
21,23	27,47	21,7	21,11	12,8

FONTE: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati ENEL, 2000.

occupazionale. Tra le motivazioni che spingono all'innovazione, quella ambientale è la meno frequente: solo il 25% circa delle imprese considera fondamentali gli obiettivi di riduzione dell'impatto ambientale, del consumo energetico e dei materiali. Tuttavia, più del 60% delle imprese considera queste motivazioni comunque rilevanti nell'introduzione dell'innovazione.
L'analisi delle motivazioni delle imprese verso l'adozione di innovazione tecnologica, evidenzia un accentuato interesse al mantenimento del " prodotto attuale", in virtù delle cui caratteristiche sembra ruotino le altre motivazioni accessorie, dal costo del lavoro all'ambiente.
L'innovazione passa però anche attraverso l'adozione di procedure di qualità e di certificazione, vedi EMAS e ISO14000. In Italia i dati più recenti della certificazione ambientale segnalano quasi 40 siti che hanno ottenuto il certificato EMAS e oltre 500 imprese certificate ISO 14001. Si tratta di imprese prevalentemente concentrate al nord piuttosto che al Centro-Sud, per evidenti ragioni di concentrazione delle attività produttive.

FIGURA 8

Distribuzione regionale dell'abusivismo edilizio (percentuale sul totale residenziale costruito),1994-1998



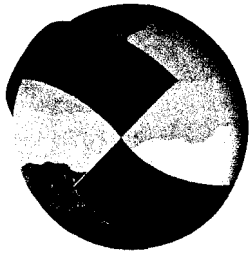
FONTE: CRESME, 1999.

TABELLA 4 **Linee di innovazione**

Settore	Imprese innovatrici settore (%)	Linee tecnologiche di sviluppo di innovazione con ricaduta ambientale positiva.
Agroalimentare	61	Cogenerazione (anche con utilizzo di biomasse), riciclo acque di processo, pompa di calore, ricompressione meccanica delle fiumane e/o vapore, sterilizzazione indiretta, refrigerazione ad assorbimento.
Tessile abbigliamento	39	Riciclo delle acque di lavaggio, taglio ad acqua; cogenerazione e minor consumo di reagenti nel trattamento delle acque reflue (conciario).
Cartario/grafico	48	Cogenerazione, incremento pressatura meccanica, essiccazione ad alta efficienza, impiego di fibre riciclate, formatura a secco.
Petrolchimico	40	Cogenerazione, gasificazione e cicli combinati (IGCC).
Chimico	62	Cogenerazione, massificazione, razionalizzazione energetica; produzione di gomma e materie plastiche con riciclo scarti di lavorazione, pirolisi autosostenuta.
Metallurgico	46	Cogenerazione, compattazione del ciclo , recupero dei fumi per preriscaldamento del rottame, passaggio ghisa-acciaio in un forno unico; sostituzione elettrodi al carbonio nei processi elettrolitici.
Meccanico	62	Cogenerazione, ottimizzazione e controlli automatici di processo, recupero solventi con o senza combustione, verniciatura più efficiente.
Costruzioni	40	Cottura rapida dei laterizi, riciclo dei gas combusti, recuperi termici (laterizi, cemento), uso dei rifiuti per combustione, ossicombustione e forni elettrici (vetro, ceramica), cogenerazione nelle piastrelle ceramiche.
Altre manifatture	50 (media nazionale)	Recupero energetico da scarti combustibili, recupero solventi con o senza combustione, verniciatura più efficiente, motori elettrici ad alto rendimento.

FONTE: Elaborazione ENEA su dati CNEA 1999 e ISTAT, 1998.

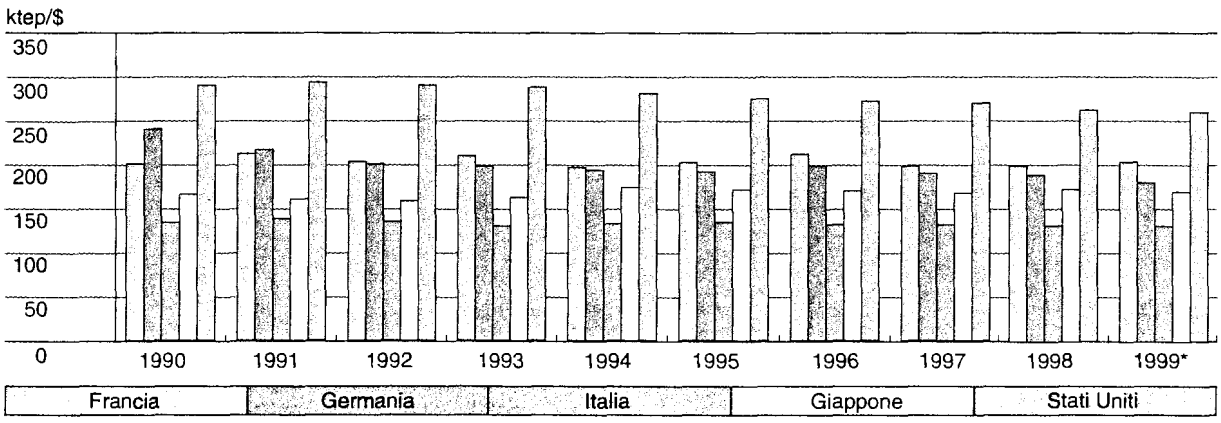
L'ENERGIA



Il panorama internazionale

Il forte rincaro delle quotazioni del petrolio e, segnatamente per i paesi della UE, la persistente debolezza dell'euro rispetto al dollaro, hanno recentemente caratterizzato il panorama energetico internazionale.
Gli aumenti del prezzo del greggio sono in parte attribuibili alla crescita sostenuta dell'economia mondiale, caratterizzata da incrementi medi di poco inferiori al 5% l'anno, e in parte alla politica d'offerta dei paesi produttori.
Nel 1999 l'economia mondiale è cresciuta del 3,4% rispetto all'anno precedente. Le aspettative di un'ulteriore ripresa per il quarto trimestre del 2000 riguardano sia i paesi industrializzati che quelli in via di sviluppo.
Rispetto alle precedenti crisi petrolifere, l'effetto dei rincari del prezzo del petrolio ha avuto un'incidenza più contenuta sulle economie avanzate (figura 1) grazie, soprattutto, ad una diminuzione dell'intensità energetica nell'ultimo decennio, legata, sia ad un uso più efficiente dell'energia, sia allo spostamento dell'economia su settori a più bassa intensità energetica. Ciò ha permesso di limitare gli effetti inflazionistici connessi alla congiuntura: per ogni dollaro di prodotto interno lordo i paesi ad economia avanzata utilizzano oggi metà del petrolio che serviva nel 1970. A risentire maggiormente dei rincari petroliferi sono, invece, i paesi in fase di industrializzazione, essendo il rapido sviluppo delle loro economie fortemente legato alle importazioni di greggio. Nella maggior parte dei paesi industrializzati il rapporto fra consumo energetico e PIL diminuisce negli ultimi anni del decennio. L'Italia non fa eccezione e, nonostante il già basso livello di partenza, segue un trend sostanzialmente analogo a quello dei paesi con consumo unitario più elevato. In particolare, l'intensità energetica si riduce del 4% tra il 1983 e il 1990, andamento confermato anche nel

FIGURA 1 **L'intensità energetica dei Paesi OCSE (ktep/US $91 a parità di potere d'acquisto), 1990-1999**



(*) Dati provvisori.
FONTE: Elaborazione ENEA su dati IEA, 2000.

periodo 1996-1997 (tabella 1). Tale tendenza si è invertita nel 1998 (+1,2%) e nel 1999 (+0,7%), mentre per il 2000, stimando un aumento del PIL più consistente della domanda di energia, ci si aspetta di nuovo una variazione negativa dell'intensità (1).
Tenendo conto che, fra le economie dei Paesi OCSE, quella italiana non è particolarmente specializzata in settori a basso consumo di energia, le performance raggiunte sui livelli di intensità energetica riflettono un'eccellenza nell'efficienza d'uso delle fonti primarie. Miglioramenti marginali risulteranno pertanto difficili da realizzare e, probabilmente, più costosi. La lievitazione prolungata dei prezzi del petrolio risveglia anche le preoccupazioni di carattere più strutturale relative all'adeguamento della capacità di offerta.
Nel corso dei prossimi venti anni la domanda di energia pro-capite aumenterà più rapidamente nei paesi in via di sviluppo, senza peraltro raggiungere i livelli dei paesi industrializzati. Si stima infatti che, a causa della crescita demografica e a standard di vita più elevati, i paesi in via di sviluppo aumenteranno la propria quota di consumi di energia dall'attuale 30% al 50% circa entro il 2020. Il petrolio continuerà a restare la principale fonte di energia primaria,

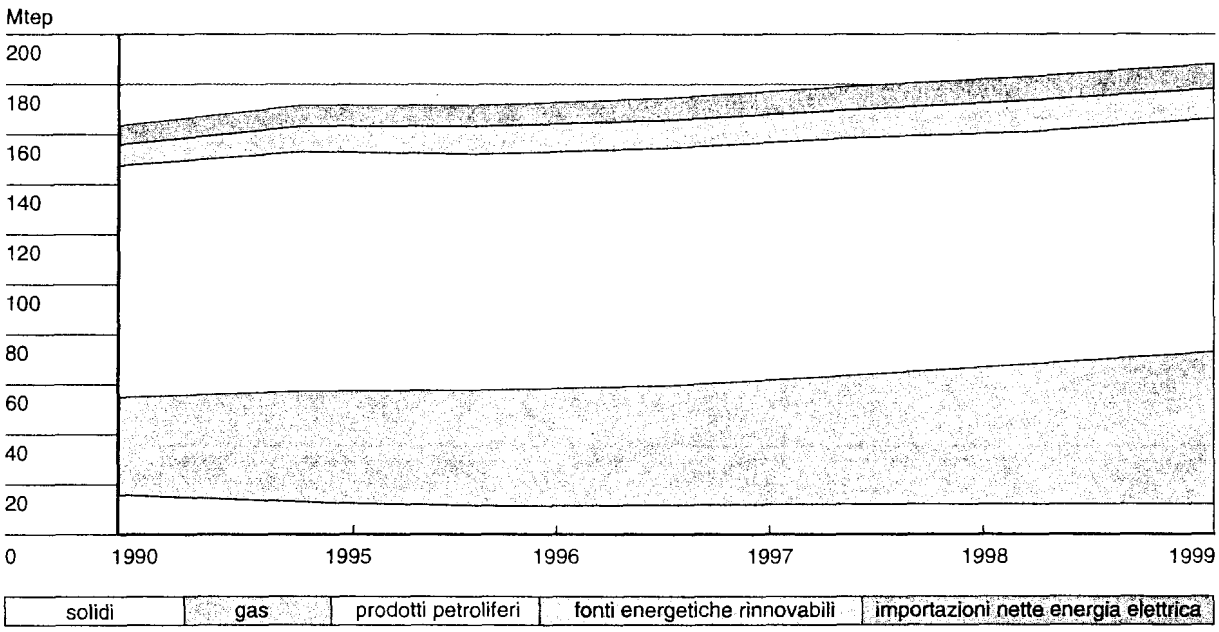
(1) Le stime al 2000 sono state elaborate da dati Ministero industria commercio e artigianato, sul consumo di combustibili fossili e dai dati del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) sul consumo di elettricità nei primi 10 mesi dell'anno. Il PIL del 2000 è valutato assumendo un incremento del 2,8% sull'anno precedente come da ultimo DPEF. Considerando le più recenti stime ISTAT sui primi tre trimestri, la crescita del PIL a fine anno potrebbe risultare del 2,7%. In questo caso, nel 2000 l'intensità energetica sarebbe pari a 96,7 tep/miliardi di lire.

SCHEDA 1 **L'evoluzione del mercato dell'energia in Italia**

Il settore dell'energia sta sperimentando, anche in Italia, forti cambiamenti a seguito del recepimento delle direttive comunitarie per l'apertura dei mercati dell'energia elettrica e del gas. Queste politiche settoriali comportano inevitabili riflessi sulla situazione energetica del nostro Paese e sono da intendersi in una strategia più generale riguardante il raggiungimento di una coesione economica e sociale attraverso la realizzazione del Mercato Interno Europeo.
Le conseguenze più rilevanti che ne discendono a livello nazionale sono costituite dalle iniziative di liberalizzazione e di privatizzazione dell'industria elettrica e del gas. Dopo quasi 40 anni di nazionalizzazione del settore dell'energia elettrica, il 19 febbraio 1999 il Consiglio dei Ministri ha varato il decreto legislativo sul riassetto e la liberalizzazione del settore elettrico, recependo la specifica direttiva comunitaria. Con tale decreto il Governo si è proposto di difendere l'interesse dei consumatori mantenendo i tradizionali obblighi di fornitura, di connessione e di qualità del servizio nelle fasi tecnicamente monopolistiche quali la trasmissione e la distribuzione e nella vendita ai clienti di dimensioni ridotte, non in grado di far valere singolarmente i propri interessi. E' stata introdotta la concorrenza nelle fasi competitive quali la produzione e la vendita permettendo l'accesso diretto al mercato finale ad una parte di consumatori idonei. L'Acquirente Unico garantirà agli utenti domestici la disponibilità di energia e tariffe uniformi su tutto il territorio nazionale. L'altro settore per il quale sono in vista imminenti radicali evoluzioni è quello del gas. Il Decreto Legislativo, di recepimento della direttiva comunitaria del '98, apre il mercato alla concorrenza degli operatori di altri Paesi europei (purché ciò avvenga in condizioni di reciprocità), rafforza la sicurezza degli approvvigionamenti e introduce maggiore competitività e trasparenza nel settore. Con la finanziaria 1999, è stata istituita la così detta "carbon tax", rideterminando le imposte erariali applicate ai prodotti energetici ad un valore superiore a quello in vigore, definendone un valore obiettivo da applicare dall'anno 2005. Si è così disegnato un percorso di graduale avvicinamento a tale obiettivo prevedendo un aumento annuo delle accise in un intervallo determinato dalla legge stessa. Per il 1999, l'aumento delle accise è entrato in vigore dal 16 gennaio. Le maggiori entrate derivanti dall'aumento delle imposte (per l'anno 1999 la stima è di circa 2.200 miliardi) sono state impegnate a contenere il peso degli oneri sociali sul costo del lavoro (1.300 miliardi) e l'impatto derivante dall'aumento delle imposte dei prodotti energetici per l'autotrasporto merci e per le popolazioni che vivono in aree del Paese non raggiunte dal gas metano (aree montane, piccole isole e la Sardegna). La rimanente parte (circa 300 miliardi) è stata destinata ad interventi volti al contenimento del livello di emissioni in atmosfera, sostenendo investimenti con finalità ambientali. Con la finanziaria 2001 il Governo è orientato a disporre un intervento specifico per far fronte all'aumento dei prezzi dei prodotti petroliferi, a vantaggio sia delle famiglie che delle imprese. Di particolare rilievo l'iniziativa che, per favorire l'impiego di biocombustibili, riduce l'accisa sul bioetanolo e elimina quella di un contingente di biodiesel. Inoltre, allo scopo di incrementare gli usi diretti dell'energia geotermica è previsto un contributo in conto capitale per ridurre i costi di allacciamento alle reti di teleriscaldamento sostenuti dall'utente.
Non senza contraddizioni, la scena energetica nazionale è in forte evoluzione e sta consentendo la nascita di produttori indipendenti di vario tipo, distributori, società di commercio e di intermediazione, società di servizio e così via.
Ci si aspetta che dall' apertura del mercato possano beneficiare fasce crescenti di utilizzatori e che le tariffe dell'energia elettrica si riducano progressivamente, al netto, ovviamente, delle fluttuazioni dei prezzi delle fonti primarie. Inoltre, in questa situazione, è notevole l'attenzione che si riserva alle problematiche ambientali. Dai contenuti dei nuovi provvedimenti emerge la volontà di favorire la diffusione delle fonti rinnovabili e di assicurare l'efficienza dell'uso finale dell'energia.

mentre, in virtù di una buona efficienza e dell'impatto più limitato sull'ambiente, il gas naturale conquisterà quote di mercato crescenti soprattutto a scapito del carbone. Il contributo dell'elettricità generata da centrali nucleari è incerto, ma si ridimensionerà visti gli alti costi di investimento, le preoccupazioni in ordine alla sicurezza degli impianti, i problemi irrisolti della gestione delle scorie e, non ultimo, i lunghi tempi di realizzazione delle centrali. Il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili, anche se in termini relativi resterà esiguo nei prossimi vent'anni, diventerà sempre più importante. La messa a punto di tecnologie innovative per l'utilizzazione di fonti energetiche non convenzionali sarà un fattore chiave per diversificare gli approvvigionamenti ed utilizzare le risorse locali in modo sostenibile. Nel contempo le scelte del settore, oltre che agli obiettivi più propriamente energetici, quali la disponibilità delle risorse e il loro prezzo, dovranno tenere conto in maniera sempre crescente delle ricadute ambientali del ciclo dell'energia e dei probabili rischi che esso comporta per la stabilità del clima globale.

FIGURA 2 **Consumo interno lordo per fonte primaria (Mtep), 1990 - 1999**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero industria commercio e artigianato, 2000.

TABELLA 1 **L'intensità energetica in Italia, 1996 - 1999**

	1996	1997	1998	1999(a)
PIL a lire 1995 (migliaia di mld)	1.806,8	1.839,6	1.867,8	1.894,4
Domanda di energia (Mtep)	171,7	174,4	179,2	183,1
Intensità energetica (tep/mld 1995)	95,0	94,8	95,9	96,6

(a) Dati provvisori.
FONTE: ENEA, Rapporto Energia Ambiente, 2000.

La domanda di energia

Nel 1999 la domanda lorda di energia è stata pari a 183,1 Mtep con una crescita del 2,2% rispetto all'anno precedente, confermando gli incrementi medi degli ultimi '5 anni. Anche per il 2000 le prime proiezioni indicano una ulteriore crescita del 2,6% rispetto al 1999. L'analisi dell'andamento negli ultimi dieci anni della domanda per fonti di energia primaria, evidenzia un sostanziale incremento delle fonti rinnovabili (+49,5%) e del gas naturale (+43,3%).
Nel 1999, la tendenza alla sostituzione dei prodotti petroliferi con altre fonti di più agevole utilizzo e di minore impatto ambientale, viene confermata: la componente petrolifera ha ridotto il suo peso sulla domanda totale al 50,7% (-2,2% rispetto al 1998). In aumento, invece, la domanda di gas naturale (+8,7% nel '99 rispetto al '98) e di fonti energetiche rinnovabili (+11,5% nel '99 rispetto al '98).
Per il 2000 si prevede un ulteriore calo di un punto percentuale nell'uso del petrolio sul totale dei consumi a fronte di un aumento del gas dell'8,8% (figura 2).
Assume sempre maggiore rilievo il gas naturale che, con 56 Mtep, ha contribuito alla copertura della domanda per il 30,6 %. Il contributo delle fonti rinnovabili è di 12,6 Mtep nel 1999 con un aumento di 1,3 Mtep rispetto al 1998. Le proiezioni per il 2000, invece, nonostante l'aumento di energia eolica e geotermica e il minor ricorso alla fonte idroelettrica (dovuto ad un sensibile calo della produzione) evidenziano una diminuzione dell'energia rinnovabile complessivamente utilizzata.
Sostanzialmente stabili in termini assoluti i consumi di combustibili solidi con 12,1 Mtep, mentre le importazioni di energia elettrica dai 9,6 Mtep del 1999 aumentano fino a 9,8 Mtep nel 2000.
Per quanto riguarda gli usi finali nei diversi settori, l'impulso maggiore all'incremento dei consumi energetici nel 1999 deriva soprattutto dal settore residenziale e terziario, con un aumento di circa sei punti percentuali, mentre più modesto, rispetto agli incrementi degli scorsi anni, è risultato quello del settore dei trasporti (+3,2 %).
I consumi di energia nell'industria e gli usi non energetici di fonti energetiche sono costanti. Diminuisce complessivamente del 6% l'impiego di energia in agricoltura (tabella 2).
La composizione degli usi finali si è modificata nel corso degli ultimi dieci anni. Il peso dell'industria è passato dal 31% al 28%, mentre i trasporti incrementano la loro quota dal 29% al 31% del totale (rispettivamente +3,4% e +23,8% nel periodo 1990-1999). È interessante notare come, se nel corso degli ultimi dieci anni, il settore maggiormente energivoro è stato quello dei trasporti, nel periodo 1998-1999 gli incrementi più consistenti si sono registrati nel settore residenziale e terziario (+5,9% contro il +3,2% dei trasporti).
Nel 1998 e nel 1999, la domanda lorda di energia è cresciuta più velocemente del PIL, producendo un aumento dell'intensità energetica di circa l'1% l'anno. Tale intensità rimane comunque inferiore del 27% a quella media dell'Unione Europea e significativamente più bassa di quella francese e tedesca.
La bassa intensità energetica dell'economia italiana è dovuta al minor consu-

TABELLA 2 **Gli impieghi finali dell'energia (Mtep), 1990 - 1999**

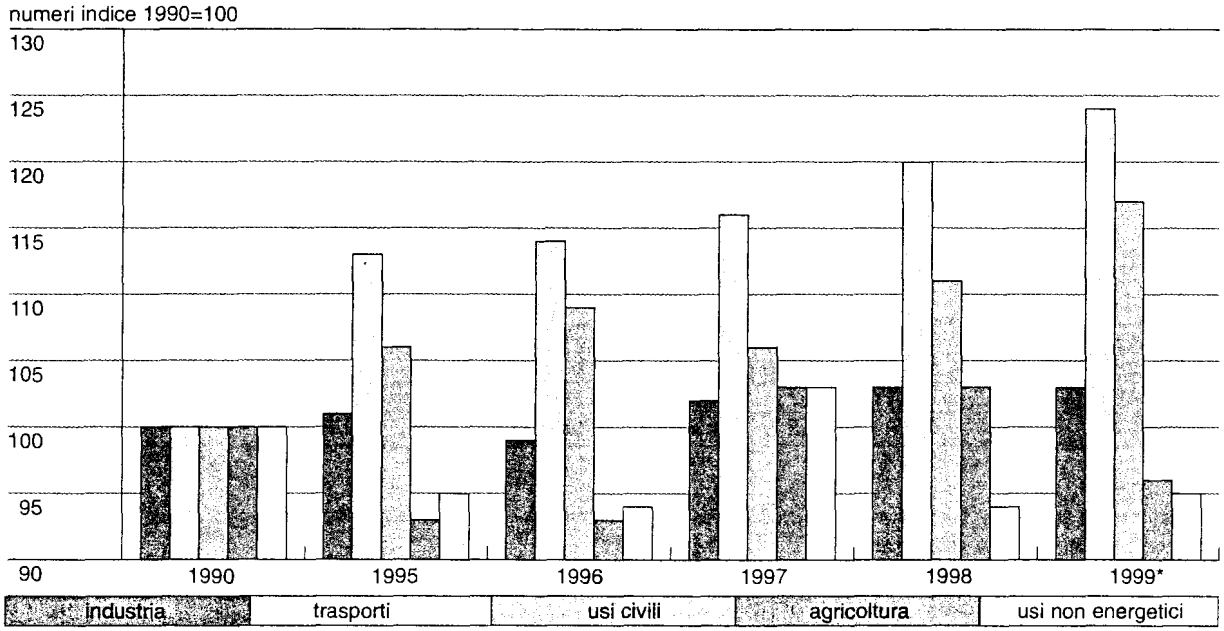
Settore	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Industria	36,5	36,9	36,1	37,2	37,7	37,7
Trasporti	33,6	37,8	38,3	38,9	40,3	41,6
Residenziale e terziario	35,4	37,6	38,6	37,5	39,3	41,6
Agricoltura	3,1	2,9	2,9	3,2	3,2	3,0
Usi non energetici	8,3	7,9	7,8	8,5	7,8	7,9
Bunkeraggi	-	2,4	2,3	2,4	2,6	2,5
Totale usi finali	116,9	125,6	125,9	127,7	130,9	134,3

FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero industria commercio e artigianato, 2000.

SCHEDA 2 **Andamento della domanda nel settore residenziale e terziario terziario**

I consumi di energia delle famiglie per il riscaldamento, l'acqua calda, la cucina e gli elettrodomestici, coprono più di un quinto degli usi finali totali.
Nel 1998 le famiglie italiane hanno utilizzato circa 27,5 Mtep di energia, il 4,3% in più del 1997, un incremento rilevante se si considera che, dal 1990, la crescita media annua è stata solo l'1,8%.
La ripresa dei consumi si è rafforzata ulteriormente nel 1999 (5,7%).
Il gas naturale copre la maggior parte (circa il 60%) degli usi finali del settore residenziale, seguito dai prodotti petroliferi (21%) e dall'energia elettrica (18,5%), con un piccolo contributo dei combustibili solidi.
L'attuale distribuzione della domanda per fonti è il risultato di un'evoluzione che ha visto ridursi costantemente il peso dei prodotti petroliferi a favore del gas, con i combustibili solidi che hanno mantenuto una porzione piccola ma costante dei consumi e l'energia elettrica una quota significativamente crescente.
Il settore terziario comprende le attività di erogazione di servizi vendibili (commercio, ristorazione, credito ed assicurazioni, comunicazioni ed altri) e non vendibili (quelli offerti dal settore pubblico).
In questo settore il consumo finale di energia è stato pari, nel 1998, a circa 11 Mtep, cioè il 28% della richiesta complessiva del settore civile e l'8,4% del totale impieghi finali (6,1% della domanda lorda).
Pur restando il residenziale il comparto con maggiore richiesta di energia, i fabbisogni energetici del terziario mostrano una crescita più accentuata: il rafforzamento della domanda per questo settore tra il 1997 e il 1998 è del 5,2% a fronte di un incremento del valore aggiunto dell'1,4%. L'intensità energetica calcolata in tep per miliardi di lire di prodotto nel 1995, è dunque aumentata, passando da 9,9 a 10,4 (+4,4%).
La crescita di fabbisogni del terziario continua anche nel 1999 con un incremento dell'5,4% rispetto al 1998. Lo sviluppo economico del terziario nel corso del 1998 è in linea con quello dell'economia nel suo complesso (+1,5%), l'incremento di domanda di energia è di due punti percentuale superiore (5,2% contro 2,5%). Coerentemente, si osserva che l'aumento di intensità energetica nel terziario è superiore a quello relativo all'intera economia (pari a 1,2%).

FIGURA 3 **Evoluzione dei settori di uso finale (numeri indice,1990=100), 1995-1999**



(*)Dati provvisori.
FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero industria commercio e artigianato, 2000.

mo energetico specifico nel settore residenziale e commerciale (figura 3), dove il differenziale misurato a parità di potere d'acquisto è, rispetto alla media dell'unione europea di quasi il 50%. Più contenuto il divario per l'industria e i trasporti. Nel settore dei trasporti il più basso consumo è da attribuire a comparti diversi da quello delle auto. Il trasporto su strada è, infatti, cresciuto rapidamente nel corso degli anni '80, generando un aumento dell'intensità energetica dell'intero settore assai più significativo rispetto alla media degli altri Paesi europei.

L'offerta di energia

La struttura dell'offerta di energia in Italia, è caratterizzata, come noto, dall'elevata dipendenza dall'estero per l'approvvigionamento. La carenza di disponibilità di fonti energetiche, e l'assenza di energia nucleare comportano per il nostro Paese un'autosufficienza tra le più basse dei Paesi europei, pari al 18% del fabbisogno interno. Un secondo aspetto che differenzia il panorama energetico nazionale rispetto a quello di altri paesi industrializzati riguarda il mix di fonti utilizzato. Il fabbisogno petrolifero, che come già detto si attesta intorno al 50%, viene coperto per oltre il 95% da importazioni provenienti dall'Africa e dal Medio Oriente. La produzione nazionale di petrolio è aumentata da 1,5 milioni di tep del 1970 ai 6 milioni del 1997 (tabella 3) per poi subire un decremento del 6% nel 1998 a causa del declino di campi esistenti e del calo dei prezzi petroliferi che ha frenato la ricerca di nuova offerta. Nel 1998 il 73% della produzione nazionale di petrolio greggio proviene dalle perforazioni sulla terra (47% Piemonte, 13% Sicilia, 9% Basilicata) e solo il 27% da quelle in mare.

Il prezzo del petrolio, nell'arco degli ultimi ventiquattro mesi, pur con marcate oscillazioni, è quasi triplicato, passando dai 10-12 dollari al barile dei primi mesi del 1999 ai 36 dollari al barile del settembre 2000. A questo contesto internazionale caratterizzato da prezzi crescenti si somma la specificità italiana che, per diversi e complessi motivi, sconta, rispetto agli altri paesi, un differenziale di prezzo sulla gran parte dei prodotti petroliferi. In particolare il prezzo industriale dei prodotti derivati dalla trasformazione del petrolio (figura 4) destinato alla rete distributiva, risulta in Italia per quasi tutti i prodotti mediamente più elevato rispetto ai livelli europei. E' superiore del 20% circa per il gasolio, mentre è praticamente allineato alla media europea il prezzo del BTZ. Per quanto riguarda i combustibili per autotrazione, il maggior costo alla produzione si aggira attorno al 4% circa per il diesel e al 10% per le benzine.

Il gas naturale (figura 5) copre il 25% dell'energia totale prodotta ed ha subìto una notevole evoluzione negli anni: basti pensare che nel 1970 non veniva importato, mentre nel 1998 le importazioni hanno raggiunto i 35 milioni di tep. In termini previsionali l'andamento di domanda crescente e la contemporanea diminuzione della produzione nazionale fanno supporre un ulteriore aumento delle importazioni per i prossimi anni.

Nel 1999 alla crescente domanda pervenuta dal mondo produttivo e domestico si è risposto con l'offerta dall'Algeria che ha mantenuto la sua posizione di principale fornitore estero con il 54% del totale importato. Sono aumentate in misura apprezzabile anche le importazioni di gas russo (+2,7 miliardi di m^3).

Nel corso degli anni '90 il consumo di gas naturale ha mostrato un ulteriore espansione sia negli usi industriali, dove ha in parte sostituito l'utilizzo di

TABELLA 3

Bilancio dell'energia in Italia (Mtep), 1997 - 1999

	1997	1998	1999 (a)					
	Totale	Totale	Comb. Solidi	Gas Naturale	Petrolio	Rinnovabili (b)	Scambi di energia con l'estero	Totale
Produzione	33,4	33,0	0,4	14,4	5,0	12,6	-	32,4
Importazioni nette	139,9	146,0	11,8	40,8	87,4	0,4	9,2	149,6
Variazioni scorte	-1,1	-0,2	0,1	-0,8	-0,4	-	-	-1,1
Domanda lorda	174,4	179,2	12,1	56,0	92,8	13,0	9,2	183,1

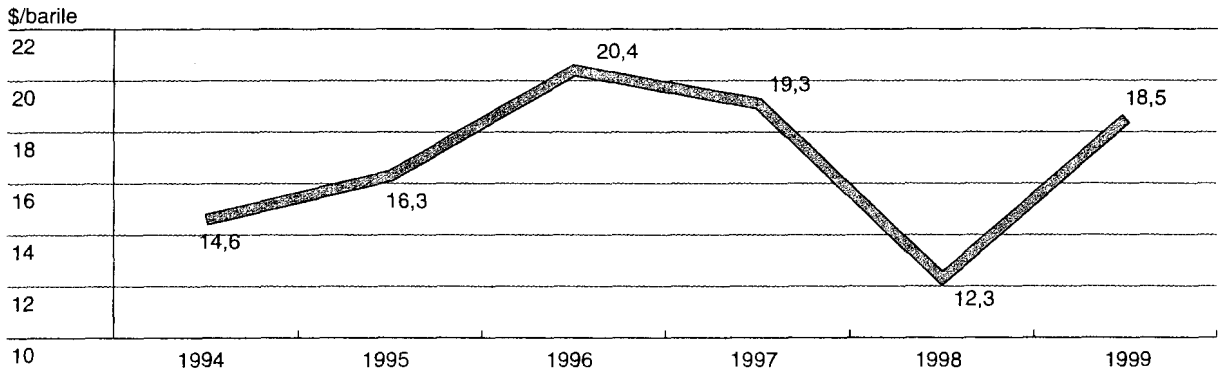
(a) Dati provvisori.

(b) Energia idrica, geotermica, solare ed eolica, biomasse e rifiuti. Da quest'anno non include la produzione da pompaggio. Il dato è stato omogeneamente rettificato anche per gli anni passati.

FONTE: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2000.

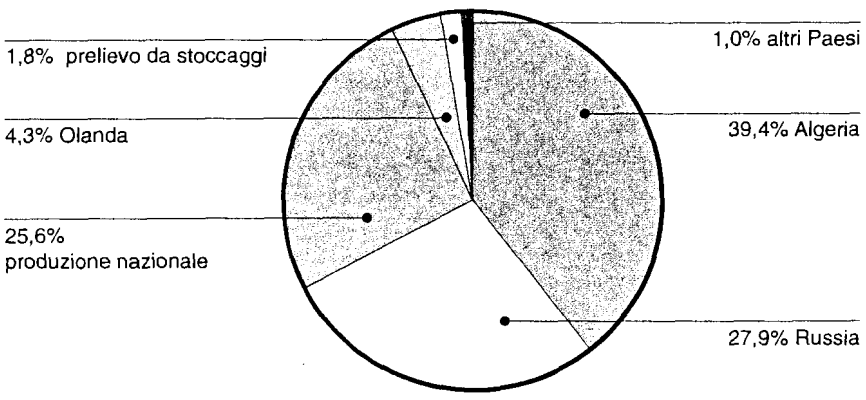
olio combustibile, sia negli usi civili, in particolare nel riscaldamento, dove sostituisce in parte l'utilizzo di gasolio, sia nella produzione di elettricità. In Italia l'utilizzo di gas naturale copre una quota dei consumi totali, rispetto alla media dei Paesi europei, significativamente più rilevante per la produzione di elettricità: 25% per l'Italia contro 14% europeo e per il settore industriale (39% contro il 29%).
La struttura dei prezzi del gas in Italia presenta peculiarità non trascurabili: nel caso del riscaldamento domestico esiste una differenziazione di prezzo a livello regionale molto marcata, mentre per il comparto industriale, che presenta una maggiore omogeneità territoriale, la tendenza è quella di un costante aumento dei prezzi. Tale aumento è risultato penalizzante soprattutto per le piccole imprese al di sotto dei 5 milioni di m^3 di consumo, le quali rappresentano il 70% dei consumi industriali di gas in Italia.
Un ulteriore elemento distintivo dell'Italia rispetto agli altri Paesi europei riguarda il basso consumo procapite di energia elettrica. L'utilizzo di energia elettrica appare limitato, in particolare nel settore domestico, a causa sia delle scelte di politica energetica compiute, che hanno direttamente comportato una più elevata penetrazione del metano, sia dei fattori climatici.
Il 10% dell'offerta complessiva è soddisfatta dall'energia elettrica, importata per circa il 40%. La produzione

FIGURA 4 **Prezzi medi FOB del greggio importato in Italia (US $95/barile), 1994 - 1999**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero industria commercio e artigianato, 2000.

FIGURA 5 **Gas naturale in Italia (m^3), 1999**



FONTE: Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, 1999.

nazionale (figura 6) nel 1999 registra una quota intorno all'80% per il termoelettrico, mentre l'idroelettrico pesa per poco meno del 20%; appena il 2% riguarda la produzione geotermica, eolica e fotovoltaica.

Le specificità regionali del sistema energetico italiano

Ciascuna regione italiana ha un sistema energetico fortemente correlato alle proprie caratteristiche socio economiche, alla posizione geografica, alle caratteristiche del sistema industriale; l'analisi del sistema energetico nazionale non può pertanto prescindere da tali specificità territoriali che possono essere evidenziate attraverso l'uso di appropriati indicatori energetici elaborati a partire dai Bilanci Energetici Regionali.
Liguria, Sardegna e Lazio risultano

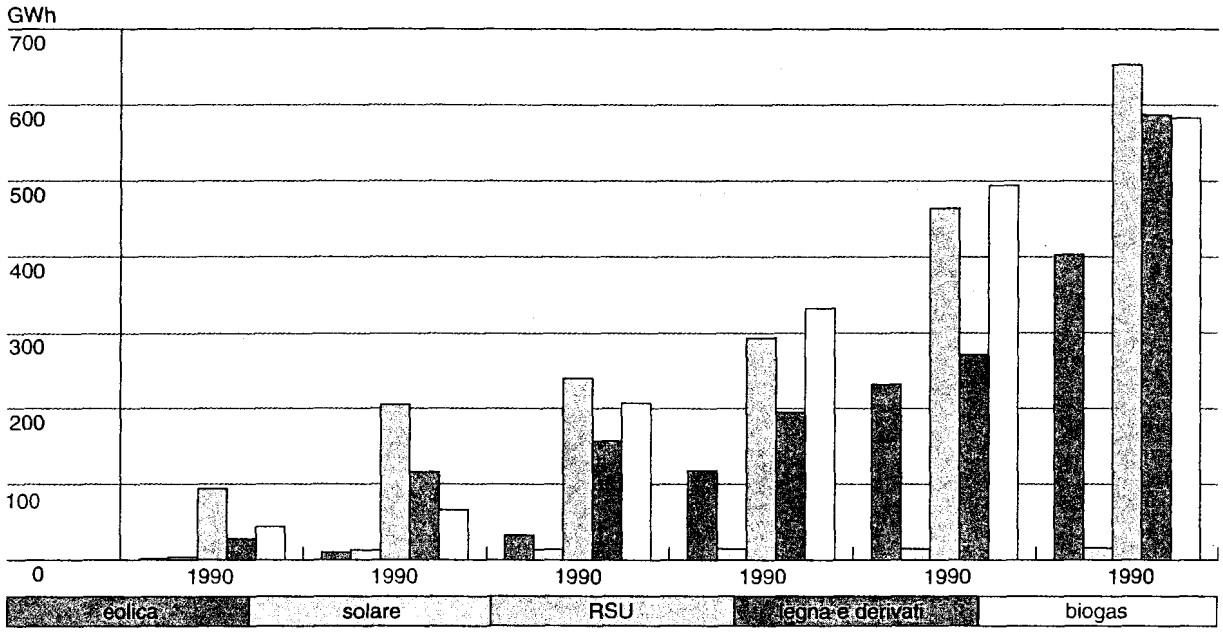
SCHEDA 3 — **Le fonti rinnovabili**

Gli sviluppi tecnologici dell'ultimo decennio hanno favorito la penetrazione nel mercato energetico di alcune tecnologie che utilizzano fonti rinnovabili. L'energia eolica, ad esempio, ha raggiunto la maturità industriale e la competitività commerciale in diversi settori. Le tecnologie rinnovabili giocheranno un ruolo importante negli scenari energetici futuri. Non a caso, le maggiori aziende petrolifere mondiali diventano global energy company con un'offerta non più limitata a quello del loro core business tradizionale ma estesa per esempio al fotovoltaico e alle biomasse.
Di estremo rilievo è la proposta di direttiva adottata dalla Commissione Europea, ora al vaglio del Consiglio Europeo, incentrata principalmente sui meccanismi di finanziamento (1) per le tecnologie rinnovabili e sulle problematiche ad esso legate. L'obiettivo è la creazione un mercato interno europeo dell'elettricità con condizioni di parità, sia tra le diverse fonti rinnovabili, che tra i diversi paesi. La Direttiva sarà, pertanto, lo strumento normativo della Commissione per spingere gli Stati Membri a produrre energia elettrica da fonti rinnovabili, in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per lo sviluppo delle FER e la riduzione delle emissioni dei gas serra. Sulla base del principio di sussidiarietà gli Stati Membri dovranno fissare e raggiungere obiettivi nazionali rispetto al futuro consumo interno di FER.
Per quanto riguarda l'Italia, possiamo dire che diretta conseguenza di questa impostazione comunitaria è l'istituzione e lo sviluppo del mercato dei certificati verdi, previsto da un decreto ministeriale del novembre 1999. Viene definito l'obbligo, a partire dal 2002, da parte di tutti i produttori e importatori di energia elettrica da fonte convenzionale, di immettere in rete, ogni anno, elettricità prodotta da fonti rinnovabili pari almeno al 2% della quantità eccedente i 100 GWh.
I produttori di energia rinnovabile potranno cedere energia alla rete al prezzo di mercato e vendere ai produttori di energia da fonte convenzionale dei certificati per consentire loro di rispettare la quota del 2%. Si stabilirà quindi un mercato o borsa dei cosiddetti "certificati verdi", ovvero documenti indicanti la produzione da rinnovabili ceduta, il cui valore economico dipenderà strettamente dalla maturità tecnologica della fonte e dalla loro capacità a produrre energia a costi unitari ridotti.
Il contributo complessivo delle fonti energetiche rinnovabili al bilancio nazionale è cresciuto dai circa 14,5 Mtep del 1990 ai 18,4 Mtep del 1999, con un aumento del 27%. Tra le fonti rinnovabili tradizionali la quota sul bilancio complessivo più rilevante (52%) spetta al settore idroelettrico seguito dal geotermico con il 6%. Si stima che le fonti rinnovabili classificate come non tradizionali (figura 1) (Eolico, solare, RSU, biocombustibili e biogas) pesino nel complesso per circa il 10%. In relazione alla produzione di energia elettrica la figura mostra come i contributi di maggiore rilevanza siano quelli da RSU, legna e biogas. Ancora marginale risulta la produzione di energia elettrica da eolico e soprattutto solare.
Per lo sviluppo ulteriore del mercato sono significative le richieste di nuove connessioni alla rete elettrica pervenute al Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale SpA fino all'agosto 2000. Il 3,1% delle richieste, per circa 1.100 MW, si riferiscono ad impianti che sfruttano fonti energetiche rinnovabili. Dalla ripartizione regionale emerge che più del 75 % di queste richieste sono pervenute da solo 5 regioni, cioè Campania (circa 350 MW), Basilicata (114 MW), Marche (210 MW), Umbria (85 MW) e Veneto (circa 80 MW). Inoltre, più di 700 MW si riferiscono a richieste di allacciamento per centrali eoliche.

(1) Questi sono valori diversi da quelli ufficiali del BEN, perché tengono conto del risultato di un'indagine sul consumo di legna da ardere nelle abitazioni, che invece non è riportato nelle statistiche nazionali.

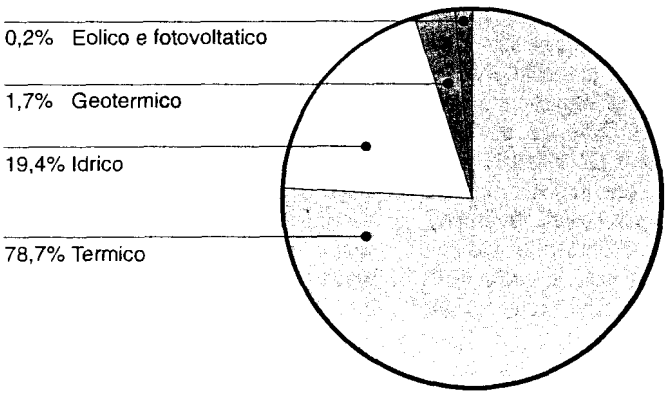
particolarmente deficitarie in termini di risorse energetiche primarie endogene in rapporto al loro consumo interno lordo. Pur essendo comunque la Liguria la più deficitaria tra le regioni per le fonti endogene, risulta una forte esportatrice di energia elettrica con un surplus nel '98 del 90,7% dovuto in particolare alla considerevole produzione termoelettrica. Il deficit più rilevante (-87,2% nel '98) si registra invece, nelle Marche in quanto la produzione regionale deriva per lo più da piccole centrali idroelettriche. Anche in Campania si registra un considerevole deficit nella produzione di energia elettrica (-86,6% nel '98). Notevoli differenze tra le regioni riguardano anche i consumi pro-capite di energia elettrica e l'intensità energetica, in particolare nell'industria. Per i primi si registra un valore di massimo per il Friuli-Venezia Giulia pari a circa tre volte rispetto al valore minimo che spetta alla Calabria.

FIGURA 1 **Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non tradizionali (GWh)**



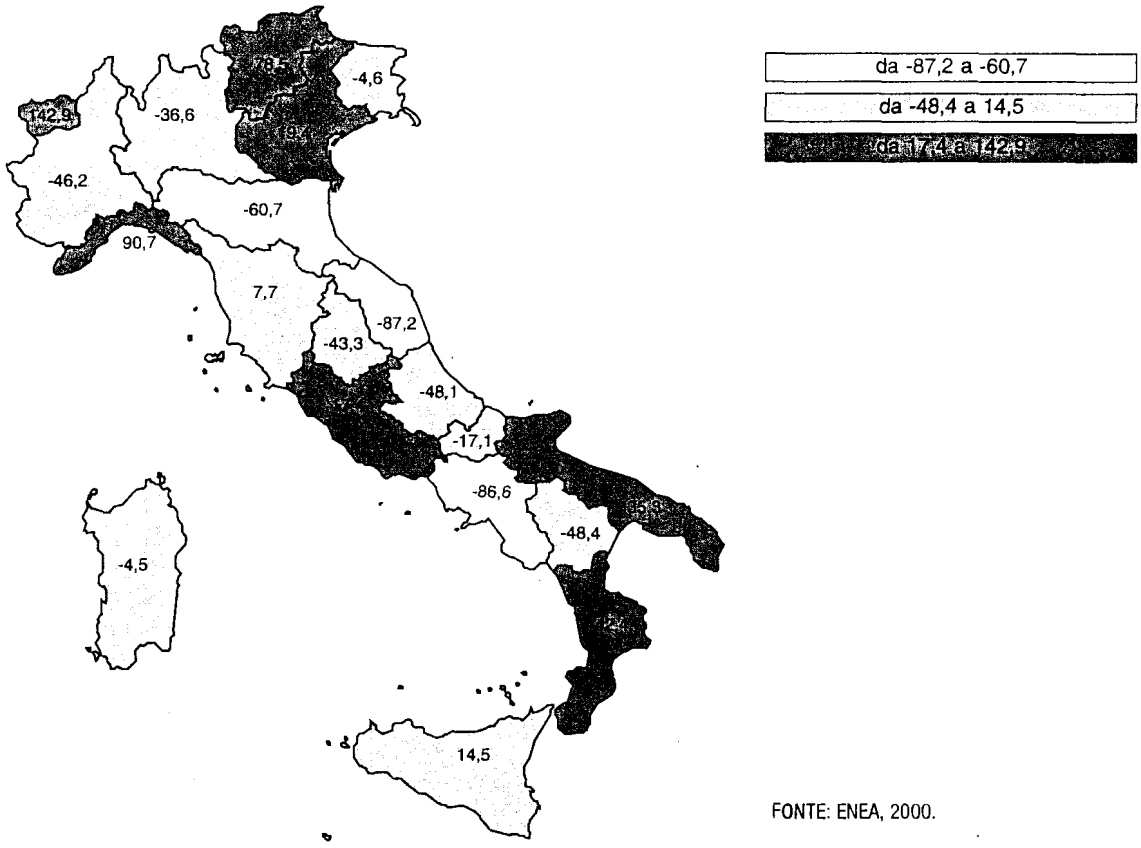
FONTE: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2000.

FIGURA 6 **Produzione di energia elettrica in Italia, (%), 1999**



FONTE: Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale SpA, 1999.

FIGURA 7 **Surplus e deficit di energia elettrica nelle Regioni (%), 1998**



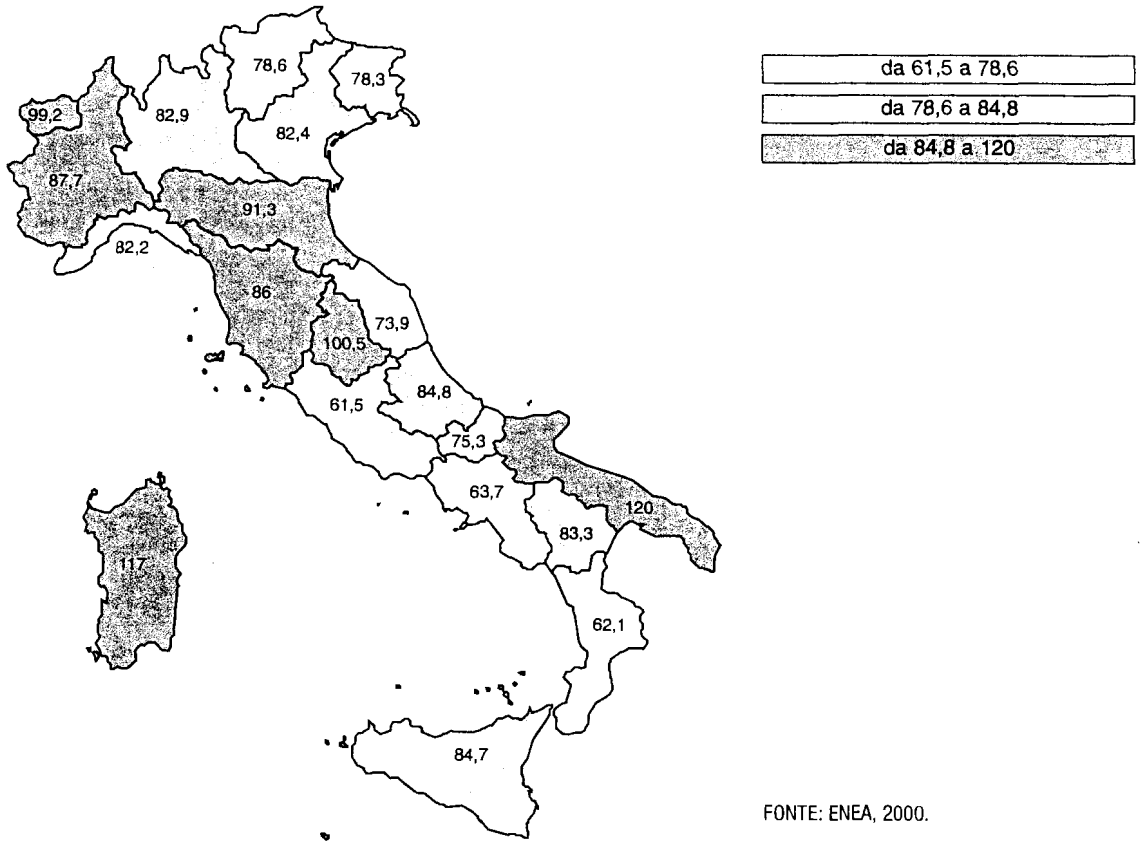
FONTE: ENEA, 2000.

Le intensità dei consumi privati delle famiglie mostrano invece valori più allineati alla media nazionale, con differenze che sono in gran parte attribuibili alle diverse condizioni climatiche. Una considerazione a parte merita la Valle d'Aosta che risulta caratterizzata dal più elevato valore dell'intensità energetica dei consumi privati delle famiglie, dalla più elevata intensità dei trasporti rispetto al PIL, da una delle più elevate intensità elettrica dei consumi privati delle famiglie. La Valle d'Aosta risulta perciò in termini energetici una regione del tutto particolare, con una specificità che non ha riscontro con altre regioni e con la media nazionale. Essa presenta un forte consumo di energia e, nonostante questo, risulta anche esportatrice di energia elettrica. Il consumo energetico procapite è il più elevato per un valore che è superiore al 50% di quello nazionale e di circa tre volte rispetto a quello della Calabria, che risulta il valore più basso. L'intensità elettrica del PIL (consumi elettrici/PIL) più elevata si registra, invece, in Sardegna a causa sia della presenza di industrie forti consumatrici di energia elettrica sia per l'assenza del gas naturale che favorisce il perdurare degli impieghi di energia elettrica anche per gli usi finali non obbligati quali ad esempio, quelli della produzione di acqua calda sanitaria. La Sardegna presenta anche il secondo valore dell'intensità energetica dell'industria. Tutto ciò si riflette ovviamente anche sull'intensità energetica del PIL che registra dopo la Puglia il valore più elevato. In Umbria, l'elevato valore dell'intensità elettrica del PIL, secondo solo a quello della Sardegna, testimonia l'aumento dei consumi elettrici registrati con continuità negli ultimi anni in particolare nell'industria siderurgica. Nel settore terziario quasi tutte le regioni centro settentrionali, con l'eccezione del Lazio e della Toscana, presentano un'intensità energetica superiore al valore medio nazionale, mentre quelle meridionali registrano valori decisamente inferiori ad eccezione della Basilicata (figura 7).

Il sistema energetico e l'ambiente

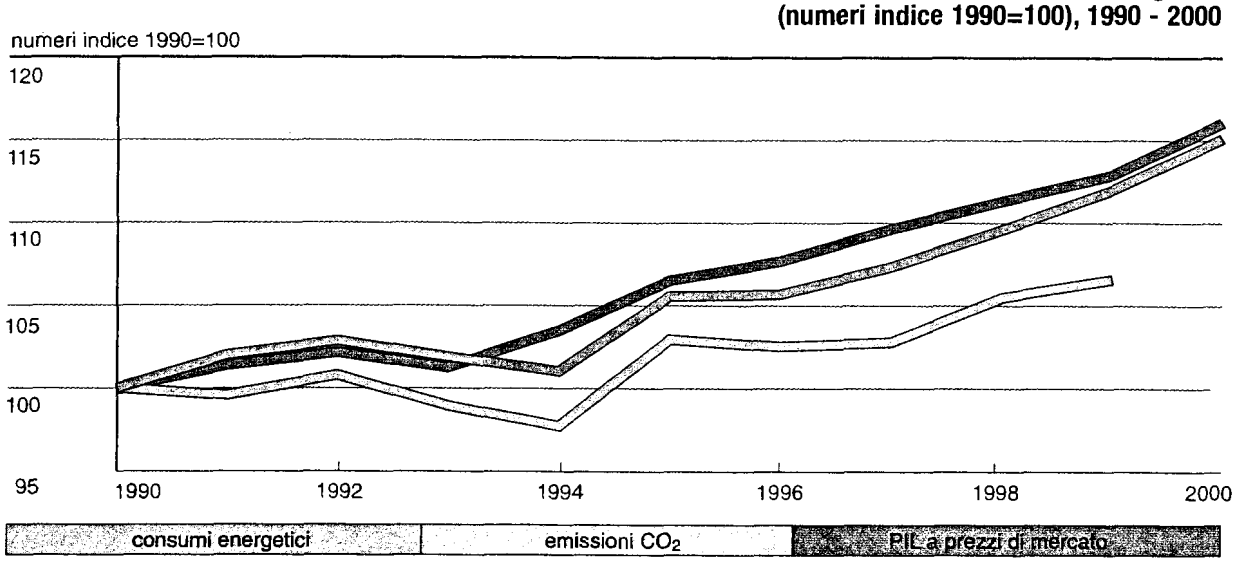
Le ripercussioni ambientali dei cicli energetici riguardano prioritariamente le emissioni di gas serra, in primo luogo di anidride carbonica, e le emissioni di sostanze inquinanti per l'ambiente e tossiche per l'uomo. Meno indagati, ma non trascurabili, sono gli impatti ambientali originati dai rifiuti da processi energetici, dall'uso delle risorse idriche per tali attività, ed infine, dagli effetti dell'estrazione e movimentazione dei prodotti energetici.

FIGURA 8 **Intensità energetica finale del PIL (tep/mld lire 90), 1996**



FONTE: ENEA, 2000.

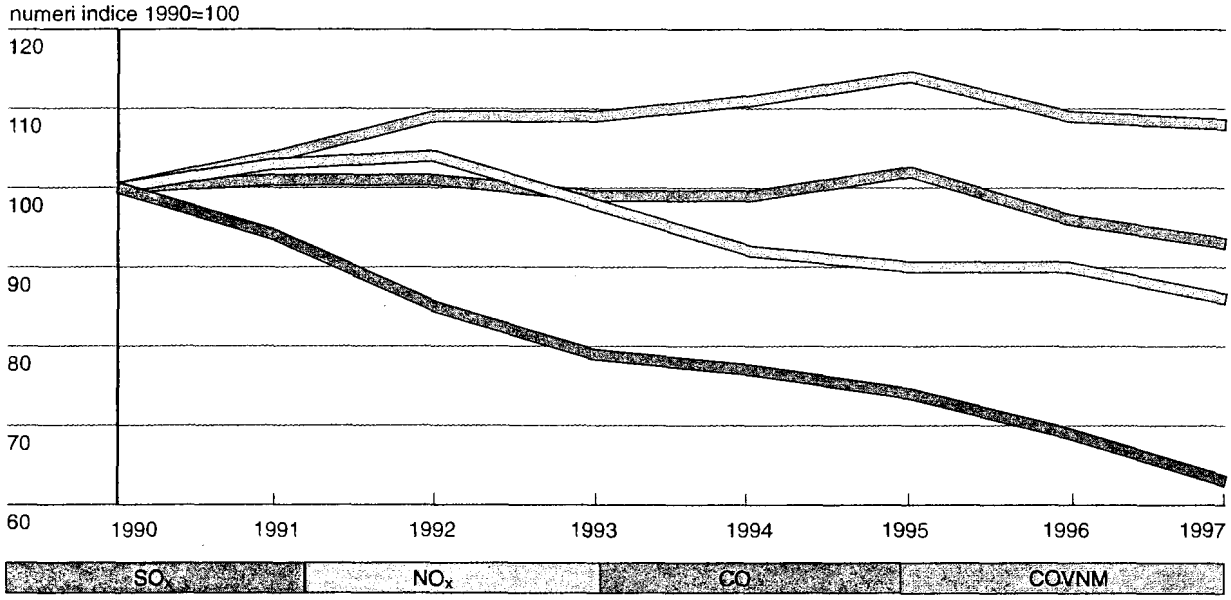
FIGURA 9 **Consumi energetici nazionali ed emissioni di CO_2 dal sistema energetico (numeri indice 1990=100), 1990 - 2000**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero industria commercio e artigianato e ANPA 2000. Dati provvisori per il 1998, proiezioni per il 2000.

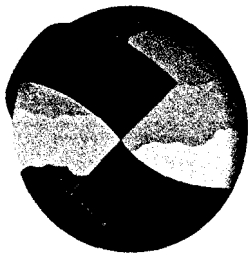
All'aumento del consumo interno lordo di energia corrisponde una crescita delle emissioni di anidride carbonica.
Durante i primi anni '90 (figura 9) le emissioni di CO_2 dal sistema energetico rimangono stabili attorno ai 163 Mt, toccando, per l'effetto congiunto della scarsa crescita economica e della penetrazione del gas naturale, il valore minimo nel 1994. La ripresa economica e i conseguenti incrementi nei consumi complessivi di energia, portano nel 1995 ad un primo brusco aumento a più di 401 Mt, valore confermato nei due anni successivi.
Negli ultimi anni del decennio l'attività economica ha riguadagnato tono e, nel contempo, i livelli di CO_2 sono risaliti ad oltre 415 Mt, con tassi di incremento analoghi a quelli dei consumi energetici. Anche la diffusione del gas naturale, con emissioni per unità di energia inferiori a quelle del carbone e del petrolio, non è stata sufficiente ad arrestare la crescita delle emissioni di CO_2.
I maggiori contributi tra i macrosettori provengono dai trasporti (30%), che presentano anche i maggiori incrementi nel decennio e dai settori di produzione e trasformazione dell'energia (33%). Il restante 37% delle emissioni complessive di anidride carbonica proviene dai processi di combustione nell'industria e nel settore primario, residenziale e terziario.
La delibera CIPE del novembre '99 è fondamentale per la definizione delle linee di azione nazionali in tema di riduzione di gas serra. Essa stabilisce che l'Italia deve ridurre le proprie emissioni annue di circa 100 Mt di CO_2 equivalenti per il periodo 2008-2012, con interventi sia sul fronte dell'offerta (aumento di efficienza del parco termoelettrico, produzione di energia da fonti rinnovabili) che della domanda di energia (riduzione dei consumi nei trasporti, nei settori industriale, abitativo e terziario) e di quello degli usi non energetici.
Per quanto le emissioni di gas serra costituiscano la principale e più preoccupante causa di impatti ambientali, i processi energetici comportano emissioni di sostanze responsabili di molteplici fenomeni di inquinamento a diverse scale territoriali (vedi Capitolo 1 parte B). Per alcuni di questi sono stati conseguiti importanti risultati in termini di abbattimento: a partire dal 1990 si registra la rilevante riduzione di circa il 40% degli ossidi di zolfo (SO_X), uno degli inquinanti più nocivi per l'uomo e per l'ambiente, del 10% del monossido di carbonio (CO) e degli ossidi di azoto (NO_X). I composti organici volatili non metanici (COVNM) hanno registrato un aumento dal 1990 al 1995 del 14% per poi diminuire di un 6% negli ultimi due anni presi in esame (figura 10).

FIGURA 10 **Emissioni complessive di SO_X, NO_X, CO, COVNM da processi energetici in Italia (numeri indice, 1990=100), 1990 - 1997**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati Ministero industria commercio e artigianato e ANPA 2000. Dati provvisori per il 1999, proiezioni per il 2000.

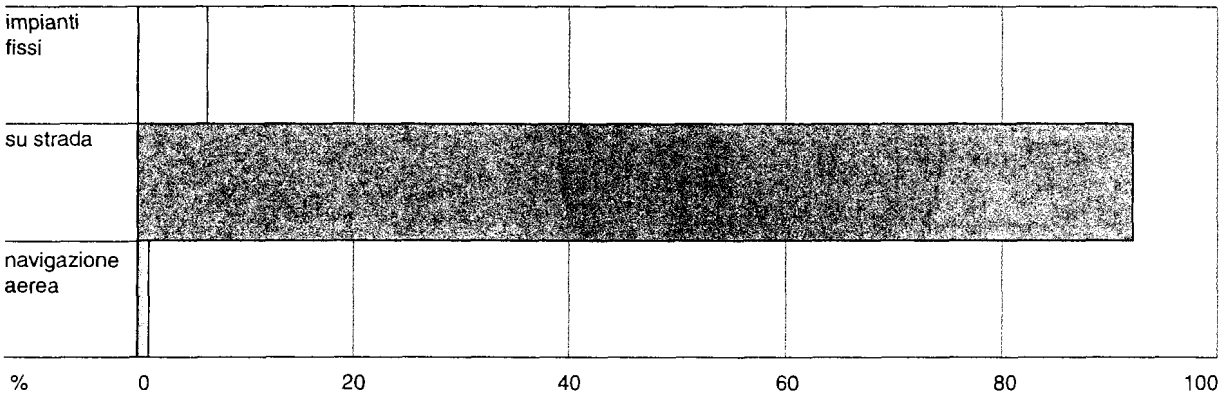
I TRASPORTI



Il traffico

La mobilità di passeggeri e merci, negli anni 1990-98 ha fatto segnare una crescita costante.
Per quanto riguarda il traffico totale interno di passeggeri tale crescita si è verificata in valori assoluti per tutti i principali mezzi di trasporto ad eccezione del trasporto per ferrovia e per quello collettivo urbano. La quota del traffico su strada ha raggiunto nel 1998 il 92,1% e di questo la modalità autovetture rappresentava l'82% (figura 1).
Il traffico ferroviario, cresciuto nel periodo 1990-1995, nel biennio 1997-1998 è diminuito del 6%. Un significativo aumento percentuale ha fatto segnare il trasporto aereo (+40% rispetto al 1990 e +26,2% rispetto al 1995) (tabella 1).
In ambito urbano la domanda di trasporto soddisfatta mediante i sistemi pubblici di massa (ferrovia, autobus, tranvia e metropolitana) è stata nel 1998, pari a circa 15 miliardi di passeggeri-km, con una diminuzione rispetto al 1996, del 4,2% e rispetto al 1990 del 4,6%. Particolarmente accentuata la riduzione relativa al trasporto pubblico più diffuso, quello dell'autobus: -7% rispetto al 1996 e -16,3% rispetto al 1990. Per contro l'autovettura privata, in ambito urbano, soddisfa una domanda che si può stimare pari ad un ordine di grandezza superiore rispetto a quello del trasporto collettivo: il traffico realizzato su strade provinciali e comunali è di oltre 200 miliardi di Pkm.
Il traffico di merci ha superato nel 1998 i 236 miliardi di tonnellate-km, con un aumento del 22,4% rispetto al 1990 e del 9,2% rispetto al 1996 (tabella 2). Gran parte dell'incremento è da attribuire all'autotrasporto che nel 1998 ha assorbito oltre il 64% della domanda. Pressoché costante risulta invece la quota delle altre modalità di trasporto (figura 2).

FIGURA 1 **Traffico interno di passeggeri per mezzo di trasporto (%), 1998**



FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

TABELLA 1 **Traffico interno di passeggeri per mezzo di trasporto (milioni di passeggeri-km), 1990-1998**

Anno	Ferrovia	Aereo	Collettivo Extra-urbano	Collettivo Urbano	Auto-vettura	Trasporto marittimo cabotaggio	Motocicli e ciclomotori	Altri
1990	45.513	6.416	72.339	15.791	522.593	2.404	60.124	3.557
1995	49.700	7.108	76.797	15.550	614.713	2.247	59.882	3.533
1996	50.300	7.871	78.290	15.728	627.383	2.560	61.063	3.557
1997	49.500	8.841	78.492	15.323	638.837	3.297	62.913	3.804
1998	47.285	8.974	79.433	15.064	647.061	3.307	63.996	3.796

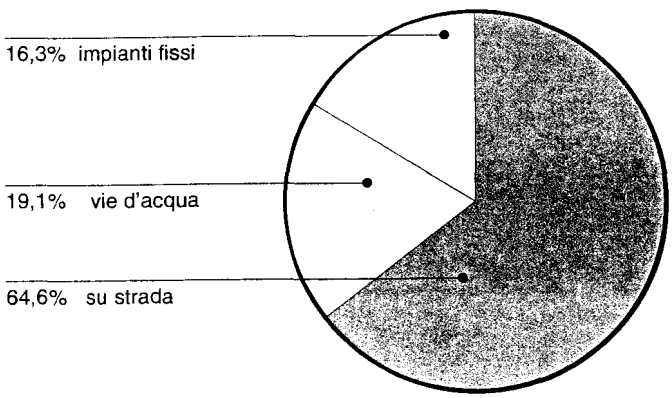
FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

TABELLA 2 **Traffico totale interno di merci (milioni di tonnellate-km), 1990-1998**

Modalità di trasporto	1990	1995	1996	1997	1998
Trasporti ferroviari	21.911	24.729	24.050	25.975	25.429
-di cui Ferrovie dello Stato	21.855	24.673	23.994	25.917	25.366
-di cui ferrovie in concessione	56	56	56	58	63
Navigazione marittima di cabotaggio	35.665	35.307	39.878	44.463	44.986
Navigazione interna	118	135	125	201	126
Navigazione aerea	33	30	31	30	33
Autotrasporto (>50 km)	124.209	137.254	139.863	142.270	152.592
Oleodotti (>50 km)	11.098	12.252	12.616	12.813	13.028
Totale Generale	193.034	209.707	216.559	225.752	236.193

FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

FIGURA 2 **Traffico totale interno di merci (% per mezzo di trasporto), 1998**



FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

Il nuovo Piano Generale dei Trasporti prevede per i prossimi dieci anni un aumento della domanda di trasporto passeggeri a livello nazionale che varia tra 16 e 36% e per le merci tra 15,6 e 31,4% a seconda dell'andamento del PIL. Il trasporto su strada crescerebbe rispettivamente tra 14 e 33% per i passeggeri e tra 12 e 28% per le merci.

I mezzi e le infrastrutture

Per comprendere meglio l'evoluzione del settore dei trasporti nel nostro Paese negli ultimi anni occorre esaminare la situazione dei mezzi e delle infrastrutture. Secondo il Ministero dei trasporti, nel 1998 i veicoli circolanti erano quasi 42,8 milioni (stime per il 1999 parlano di 43,3 milioni). Di questi quasi 31,4 milioni erano autovetture ed oltre 3 milioni veicoli industriali. I motocicli ed i ciclomotori hanno raggiunto le 6,8 milioni di unità. Nello stesso anno la rete autostradale italiana era composta da 6.478 km di autostrade, 160.918 km di strade statali e provinciali, 668.667 km di strade comunali di cui 171.779 in area urbana. Da sottolineare il fatto che nel periodo 1990-98 il parco dei veicoli circolanti è cresciuto del 16,8%, mentre la rete stradale è cresciuta solo del 3,4%. Secondo dati OCSE relativi al 1996, l'Italia aveva uno dei più alti tassi di motorizzazione (53 autovetture ogni 100 abitanti, contro 37 del Giappone, 44 della Francia, 49 degli Stati Uniti, 50 della Gran Bretagna, 51 della Germania). Anche la densità di motoveicoli per lunghezza della rete stradale risultava il più alto tra i paesi più industrializzati: 106 veicoli/km, contro 32 degli Stati Uniti, 38 della Francia, 58 del Giappone, 69 della Germania, 77 della Gran Bretagna. Rimane dunque sempre molto forte lo squilibrio modale che caratterizza il nostro Paese e che vede fortemente penalizzata la modalità su ferro a favore di quella su gomma, con conseguenti impatti negativi sull'ambiente. Un altro indicatore utile a valutare l'impatto sull'ambiente del parco veicolare circolante è il suo stato d'efficienza. Poiché tale dato è difficilmente quantificabile si fa ricorso, con sufficiente validità, all'anzianità dei veicoli. Dati forniti dall'ACI (tabella 3), mostrano che pur essendo in atto un processo di rinnovamento del parco, particolarmente accentuato nell'ultimo triennio, tuttavia per tutti i tipi di veicoli si registrano percentuali altissime di quelli che hanno un'anzianità superiore a dieci anni: il 37,2% per le autovetture, il 50,7% per gli autocarri, il 60,9% per gli autobus ed il 56,6% per i motocicli. Tali alte percentuali dimostrano che, anche supponendo per tali veicoli il miglior stato di manutenzione possibile (e le campagne svolte dai comuni che hanno adottato le procedure cosiddette del "bollino blu" dicono invece esattamente il contrario), essi sono stati costruiti in periodi in cui vigevano normative di omologazione non ancora volte al rispetto dell'ambiente relativamente alle emissioni in atmosfera dei gas di scarico.

La rete ferroviaria nel 1998 aveva un'estensione di 16.079 km, pressoché identica a quella del 1990. Aumenti si sono registrati nell'estensione della rete elettrificata e di quella a doppio binario, passate rispettivamente al 63,3% e 38,2% (nel 1990 rappresentavano il 59,2% ed il 35,9%). Il materiale rotabile è diminuito, sia per quanto riguarda i mezzi di trazione (5.068 nel 1998, rispetto ai 5.405 nel '90) che i mezzi trainati (95.575 rispetto a 119.987). Tale risultato è anche il frutto di una politica di rinnovamento dei mezzi, con relativa esclusione di quelli più vecchi.

In ambito urbano le vie di trasporto su ferro (linee tranviarie e metropolitane) nel 1999 avevano un'estensione di circa 525 km. La rete delle tranvie

TABELLA 3 **Anzianità del parco veicoli circolanti (%)**

	Fino al 1989	1990-1991	1992-1993	1994-1995	1996-1997	1998-1999	Totale
Motocicli	56,6	6,1	5,6	4,9	7,1	19,7	100
Autovetture	37,2	12,9	12,0	10,3	12,9	14,7	100
Autobus	60,9	9,1	5,6	5,3	8,6	10,5	100
Autocarri	50,8	10,8	8,6	8,5	9,6	11,7	100

FONTE: ACI, 2000.

urbane ed extraurbane, presente a Torino, Milano, Trieste e Roma, si estende per 420 km (40% in meno rispetto agli anni '60), mentre la rete delle metropolitane, presente a Roma, Milano, Genova e a Napoli (sul percorso ferroviario) e dal 1999 anche a Catania (3,8 km), era di poco superiore al centinaio di chilometri, praticamente la stessa estensione del 1992.
Il trasporto marittimo ha registrato nel 1998 1.077 accosti, di cui il 22% relativo al traffico passeggeri, distribuiti su 145 porti. La flotta mercantile e da pesca è costituita da poco meno di 1.800 navi, mentre il parco delle imbarcazioni da diporto è stimato in circa 800.000 unità. Il trasporto per via d'acqua, anche se marginale, si sviluppa anche all'interno del paese, principalmente nel nord Italia con circa 1.500 km di rete, sia lacuale che fluviale.
Per quanto riguarda, infine, il trasporto aereo risultano attivi 47 aeroporti. Nel 1998 si sono avuti complessivamente poco più di un milione di movimenti (arrivi + partenze), con un traffico di 76,5 milioni di passeggeri e merci caricate e scaricate per circa 590 mila tonnellate.

I consumi

La quantità di energia consumata nel settore dei trasporti ha avuto un andamento cresceante dal 1992 al 1997. Si è passati infatti dai 36 Mtep del 1992 ai 39 Mtep del 1997, con un incremento medio annuo dell'1,7%. Rispetto ai consumi nazionali complessivi di energia i consumi nel settore trasporti rappresentano circa il 30%. Secondo l'OCSE, nel 1997, fra i paesi europei appartenenti all'organizzazione, i consumi energetici per i trasporti dell'Italia (indicati in 40 Mtep), erano inferiori solo a Germania (61,1 Mtep), Regno Unito (50,6 Mtep), Francia (47,9 Mtep).
I consumi energetici del trasporto su strada rappresentano da soli l'89% dei consumi totali di energia per trasporti.
Il consumo energetico del settore trasporti per unità di PIL è stato nel 1996 di 39 tep/miliardi di dollari, mentre il consumo energetico pro capite è risultato di circa 0,75 tep/abitante. Nonostante gli aumenti dei primi anni Novanta, l'Italia è tra i paesi a più bassa intensità di consumo energetico in ambito OCSE, dovuta a peculiarità del parco circolante caratterizzato da una quota di veicoli con cilindrate medio-piccole.

L'impatto ambientale

Il consumo di risorse energetiche, in massima parte non rinnovabili, nel settore dei trasporti è la causa dell' immissioni in atmosfera di numerose sostanze che sono dannose per l'uomo, gli animali e l'ambiente in generale. Al settore trasporti si possono attribuire (stime 1997) le seguenti emissioni, in termini percentuali sul totale (tra parentesi il valore relativo al trasporto su strada):
anidride carbonica (CO_2): 28% (24%)
ossido di carbonio (CO): 78% (72%)
(COVNM) (composti organici volatili non metanici): 53% (46%)
ossidi di azoto (NO_x): 66% (53%)
ossidi di zolfo (SO_x): 4% (2,8%)
Il settore dei trasporti emette inoltre, tra i rilasci più importanti per gli impatti su salute e ambiente, piombo, benzene e particolato fine (PM10), in massima parte da fonte stradale. Le emissioni di tali sostanze, oltre a quelli già citati, hanno effetti negativi sull'ambiente in quanto provocano le piogge acide, lo smog fotochimico, l'effetto serra.
Significativi miglioramenti si attendono in seguito alla introduzione nel parco circolante di un numero sempre maggiore di vetture con marmitta catalitica almeno sul fronte delle emissioni di piombo (queste tra l'altro saranno ridotte a zero a partire dal 31.12.2001, data in cui scomparirà dalla rete la benzina super).
Anche il graduale svecchiamento del parco veicolare stradale e una attenzione maggiore alla manutenzione dello stesso vanno nella direzione di una riduzione generale delle emissioni, il cui valore è però al momento difficilmente calcolabile.
Stime relative agli anni 1990-1997 indicano che le emissioni di (CO_2) del settore trasporti sono aumentate del 14%, passando da 96 a 109 milioni di tonnellate. Gli incrementi percentuali più alti sono quello del trasporto aereo (+43%), seguito dal trasporto marittimo (+16%) e dal trasporto stradale (+13%). Al contrario, in diminuzione (-10%) le emissioni del trasporto ferroviario a seguito dell'incremento dell'alimentazione elettrica.
Oltre all'inquinamento atmosferico i trasporti sono una delle cause principali dell'inquinamento acustico. Si stima che in Europa oltre il 97% della popolazione, a causa del trasporto stradale, è esposto a livelli di rumore tali da poter produrre danni alla salute dell'uomo. Sul fronte dell'inquinamento acustico dovuto al sistema dei trasporti si è fatto molto negli ultimi anni a livello normativo e legislativo. Nel 1995 è stata approvata una legge quadro sull'inquinamento acustico con la quale sono stati in particolare previsti precisi interventi legislativi. Da allora sono stati emanati i Decreti attuativi che regolamentano i livelli di emissione sonora delle infrastrutture aeroportuali e ferroviarie e dettano le tecniche di misura del rumore da esse emesso. Sono in corso di elaborazione analoghi decreti per le infrastrutture di trasporto stradale e portuale.
E' inoltre in corso di elaborazione la normativa sulle azioni da effettuare sulle infrastrutture di trasporto esistenti ai fini del loro risanamento acustico.
Il trasporto, soprattutto quello su strada, comporta un alto numero di incidenti con morti e feriti. Nel complesso il numero degli incidenti è passato da 161.782 nel 1990 a 204.615 nel 1998. Pur restando molto alto, il numero dei morti è andato decrescendo (6.621 nel 1990 e 5.857 nel 1998), mentre è aumentato notevolmente il numero dei feriti, passati da 221.024 nel 1990 a 293.842 nel 1998. Oltre il 70% degli incidenti si verifica nelle aree urbane e coinvolge in massima parte pedoni, in particolare anziani e bambini.
Programmi della Commissione Europea prevedono una riduzione di decessi e feriti da incidenti stradali al 2010, che per l'Italia si tradurrebbero in una riduzione di circa un terzo delle cifre sopra riportate.
I costi che ricadono sulla collettività (costi esterni) a causa degli incidenti sono stati calcolati per il 1997, in uno studio effettuato per conto del Ministero

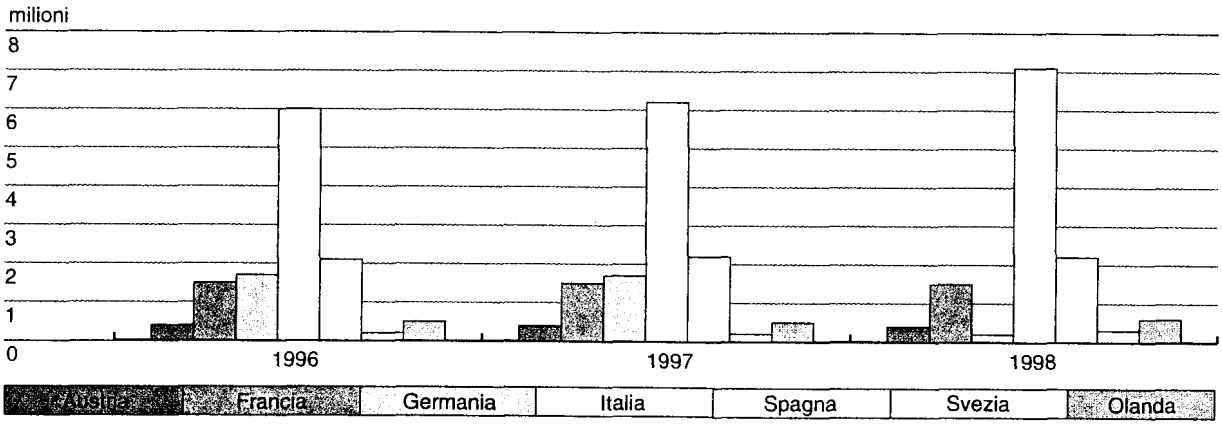
dei trasporti, pari a quasi 53 mila miliardi di lire per oltre il 99% attribuibile alla modalità stradale.
Tale cifra corrisponde a circa il 26% del totale dei costi esterni derivanti dalla mobilità, pari a 201.219 miliardi di lire; le altre voci di costo considerate sono il gas serra (8,3%), lo smog (40%), il rumore (13,2%) e la congestione (12,5%).

I ciclomotori: un problema italiano

I ciclomotori con cilindrata inferiore a 50 cc, i cosiddetti motorini, rappresentano nell'ambito del sistema trasporti un fenomeno tipicamente italiano. Infatti, il parco circolante, stimato per l'anno 1998 ad oltre 7.000.000 di unità (1), è di gran lunga il più grande in Europa (figura 3).
Tale situazione può trovare giustificazione non solo alla luce della realtà socio-economica del nostro Paese, ma anche della peculiarità del nostro clima, della struttura urbanistica, delle nostre città e della congestione del traffico urbano.
I motorini, come tutti i veicoli a due ruote, rappresentano un mezzo di

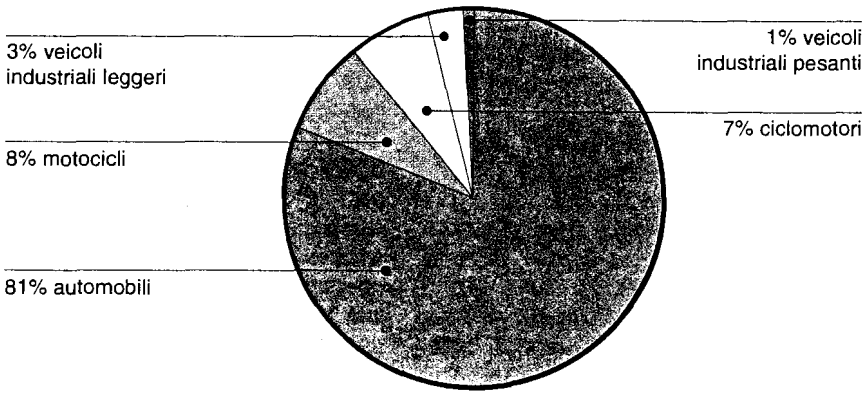
(1) Il Conto Nazionale trasporti, che sottostima probabilmente il numero di ciclomotori circolanti, fornisce un dato nettamente più basso rispetto a quello dall'ANCMA.

FIGURA 3 **Parco circolante di ciclomotori in alcuni Paesi europei, 1996-1998**



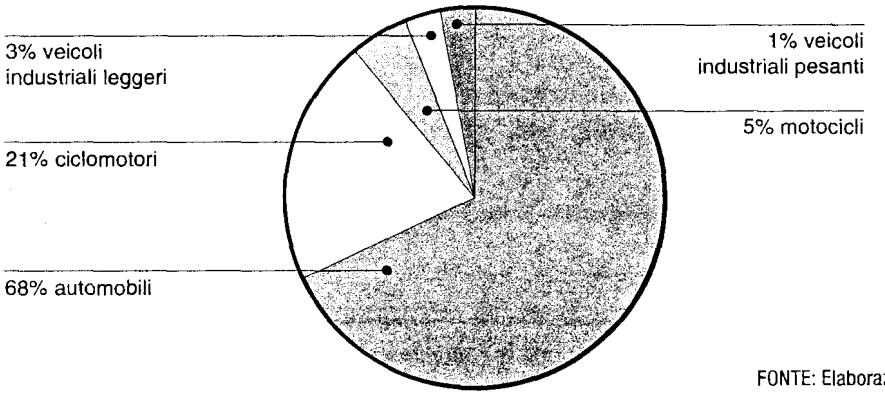
FONTE: ANCMA,1998.

FIGURA 4 **Contributi percentuali alle emissioni di CO in ambito urbano per modalità di trasporto, 1997**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ANPA, 2000.

FIGURA 5 **Contributi percentuali alle emissioni di COVNM in ambito urbano per modalità di trasporto, 1997**



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ANPA, 2000.

locomozione particolarmente vantaggioso ed efficiente in situazioni di traffico molto pesante come quelle delle città italiane.

Tuttavia se da un punto di vista della mobilità rappresentano una possibile soluzione, da un punto di vista ambientale, essi rappresentano un problema non trascurabile. Infatti nel 1997 i ciclomotori hanno contribuito, relativamente all'ambiente urbano, per il 7% alle emissioni di CO (figura 4) e per il 21% alle emissioni di COVNM (figura 5) (composti organici volatili non metanici) ed al 22% delle emissioni di benzene. Le emissioni di NO_x sono trascurabili, in quanto gli attuali tipi di motore utilizzati per i ciclomotori hanno intrinsecamente basse emissioni di ossidi di azoto.

A differenza degli autoveicoli, per i quali i limiti alle emissioni furono posti già a partire dagli anni 70, i motorini non erano soggetti, fino al 1999, ad alcuna limitazione per quanto riguardava le emissioni inquinanti derivanti dalla combustione. Infatti a partire dal giugno 1999 con la Direttiva 97/24 in Europa, e quindi anche in Italia, si è incominciato a regolamentare il settore delle due ruote, ciclomotori e motocicli.

La Direttiva 97/24 , per quanto riguarda i ciclomotori, fra l'altro prevede che:

- A partire dal giugno 1999 i nuovi modelli debbano essere omologati secondo i seguenti limiti alle emissioni (Euro 1):

CO	8 g/km
NO_x + HC	3 g/km

- la produzione e vendita dei modelli Ante-Euro 1 si protragga fino al giugno del 2003
- per le nuove omologazioni entrino in vigore limiti più ristretti alle emissioni gassose a partire dal giugno 2002 (Euro 2):

CO	1 g/km
NO_x + HC	1,3 g/km

In Italia, data la sua peculiare situazione, si è cercato di andare oltre quanto si stava decidendo a livello comunitario. Infatti, alla fine di una laboriosa trattativa, nel novembre del 1999, è stato siglato un "Accordo di programma fra il Ministero dell' ambiente, le Municipalità e le Industrie produttrici", che intendeva anticipare da un lato l'entrata in vigore dei limiti Euro 1 e Euro 2, che riguardava i motorini di nuova immatricolazione, e dall'altro la eliminazione dal mercato dei veicoli omologati precedentemente ed ancora in listino.

L'Accordo prevedeva inoltre che:

- Il 50% dei modelli presenti sul mercato fosse conforme ai limiti Euro 1 entro il dicembre del 1999.
- L'intera produzione dovesse essere conforme ai limiti Euro 1 entro il dicembre del 2000.
- I primi modelli conformi ai limiti Euro 2 fossero introdotti a partire dal luglio 2001.
- Il 50% dei modelli dovesse essere conforme ai limiti Euro 2 a partire dal luglio 2002.
- L'intera produzione dovesse essere conforme ai limiti Euro 2 a partire dal luglio 2003.

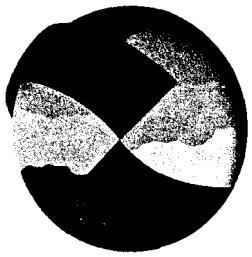
Tale iniziativa ha voluto affrontare anche il problema del parco circolante. Infatti i motorini attualmente in circolazione sono per lo più di vecchia costruzione ed, in termini di emissioni, continuerebbero a protrarre nel tempo i loro effetti negativi, facendo sì che i benefici che si avrebbero dall'introduzione nel mercato di motorini meno inquinanti non si manifesterebbero, secondo alcune stime, prima di 8 – 10 anni.

A tale fine l'industria ha immesso sul mercato opportuni "kit" di catalizzazione che, applicati ai ciclomotori in circolazione, li renderebbe paragonabili, in termini di emissione, ai modelli conformi ai limiti Euro 1. I motorini interessati a questa operazione sarebbero circa la metà del parco circolante.

Attualmente è in fase di verifica sperimentale l'efficacia di questi "kit" di catalizzazione per quanto riguarda i gas oggetto di regolamentazione, ma anche il benzene.

L'ENEA insieme all' Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Toscana (ARPAT) segue questa attività sperimentale come consulente tecnico-scientifico delle Municipalità, non solo fornendo valutazioni sulla procedure di prova ma anche eseguendo misure fondamentali per il risultato finale.

IL TURISMO



Andamento del turismo nell'economia mondiale e in Italia

L'industria del turismo e dell'ospitalità si configura, oggi, come uno dei settori più rilevanti dell'economia mondiale.
Il World Travel and Tourism Council (WTTC) ha stimato che nel 1997 l'industria turistica ha occupato 230 milioni di persone nel mondo, pari a circa il 10% dell'intera forza lavoro mondiale.
In Europa gli occupati erano oltre 41 milioni, quasi il 18% del totale. Il WTTC valuta inoltre che il fatturato generato dalle attività turistiche a livello mondiale sia stato pari a 3.600 mld di dollari, di cui 1.500 in Europa, con una previsione di raddoppio entro il 2010 (tabella1).
L'Organizzazione Mondiale per il Turismo prevede per il 2020 una triplicazione dei volumi rispetto al 1995, in termini di arrivi, passando da 565 a oltre 1.600 milioni, con un saggio annuo di crescita del 4,4 %.
Stime aggregate del rilievo economico del turismo elaborate dal WTTC evidenziano un peso del settore sul PIL totale dell'Unione Europea del 14% nel 1998, con una percentuale di occupati pari a quasi il 15%. Le previsioni al 2010 vedono salire al 14,9% il peso percentuale del settore, mentre immutata resta la quota degli occupati rispetto al totale.

TABELLA 1 **Indicatori economici del turismo internazionale**

Paese	Fatturato, miliardi $		Posti di lavoro, milioni	
	1997	2010	1997	2010
Unione Europea	1.200	2.400	22	25
Europa Orientale	200	500	15	23
Resto dell'Europa Occidentale	100	200	4	7
EUROPA	1.500	3.100	41	55
Europa	1.500	3.100	41	55
Americhe	1.200	2.300	34	45
Asia/Pacifico	800	2.300	136	200
Africa	50	100	16	23
Medio Oriente	50	100	3	5
MONDO	3.600	7.900	230	328

FONTE: WTTC, Progress & Priorites, Annual Report, 1998.

Per quanto riguarda l'Italia, il WTTC valuta che nel 1997 l'industria turistica abbia raggiunto un fatturato complessivo di quasi 235 mila miliardi di lire - pari al 12% circa del PIL - il 56% del quale generato direttamente dai consumi dei turisti.
Il flusso turistico ufficialmente rilevato è costituito da circa 73 milioni di arrivi (di cui 42 milioni italiani e 31 milioni stranieri) e 299 milioni di presenze (di cui 178 milioni di italiani e 121 milioni di stranieri).
Il movimento turistico italiano negli anni 1994-96 ha fatto registrare un forte sviluppo, per poi subire un rallentamento nel 1997.
Complessivamente nel corso del trentennio 1960-90 la percentuale di italiani in vacanza è raddoppiata.
Se si confronta la situazione italiana con quella straniera (tabella 2), si nota come la seconda mostri un andamento crescente nel tempo rispetto a quella nazionale che invece continua a caratterizzarsi da diversi anni per una certa staticità. L'Italia detiene nel 1998 la quarta posizione occupata stabilmente dal 1980, con circa 31 milioni di arrivi ma, mentre in quell'anno deteneva il 7,7% della quota di mercato mondiale, nel 1998 ha visto ridursi tale quota al 5%. Nel periodo 1980-98 si è registrata una crescita degli arrivi dall'estero piuttosto contenuta pari al 40,3%, a fronte di una crescita media nel mondo pari al 119%. Il ristagno della dinamica degli arrivi in Italia deriva primariamente dalla forte crescita della concorrenza in un contesto internazionale in cui la propensione agli spostamenti turistici si è evoluta rapidamente. Il '98 ha segnato un lieve recupero dell'Italia con una crescita del 3,4% degli arrivi dall'estero mentre la Spagna, forse il maggior concorrente dell'Italia almeno per quanto riguarda il turismo estivo, nel '98 ha superato gli Stati Uniti. Tra i fattori che favoriscono la penisola iberica spiccano il favorevole posizionamento geografico, un livello medio dei prezzi favorevole per gli stranieri e la modernità delle strutture alberghiere.
L'instabilità politico-monetaria del Paese negli anni 90 è stato un fattore che ha avuto notevole influenza sulla dinamica dei flussi di stranieri verso l'Italia. Tra i motivi che scoraggiano gli stranieri a visitare l'Italia vi è l'elevato livello medio dei prezzi dei servizi turistici.
Nel complesso, comunque, tra il 1990 e il 1998 si è registrata una crescita superiore al 40% di presenze straniere, soprattutto se confrontata con la crescita delle notti trascorse da turisti italiani presso strutture ricettive italiane.Per effetto di tali dinamiche il peso relativo degli stranieri sul totale delle presenze in Italia è così passato dal 33,6% del '90 al 40,5% del 1998.
La crescita è stata molto rilevante per i turisti giapponesi seguita da olandesi e tedeschi. Questi ultimi rappresentano ben il 39,2% delle presenze straniere in Italia.
Nel Mezzogiorno si nota una bassa rilevanza delle presenze dall'estero, infatti il turismo al Sud e nelle isole è alimentato solo per il 28,7% dalla componente straniera, a fronte di una media nazionale pari al 40,5%.
Considerando i dati regionali, l'Emilia-Romagna è la regione che ha registrato il più consistente movimento turistico nel triennio 1994-1996 con oltre 28 milioni di arrivi, seguita da Veneto 25 milioni, Toscana e Lombardia 18 milioni. La regione che primeggia in graduatoria per le presenze della componente nazionale è ancora l'Emilia-Romagna, che incide per il 16,8% sul totale delle presenze italiane nel 1997, seguita da Trentino e Lombardia.

TABELLA 2 **Arrivi turistici dall'estero nei 6 Paesi con le quote di mercato più elevate**

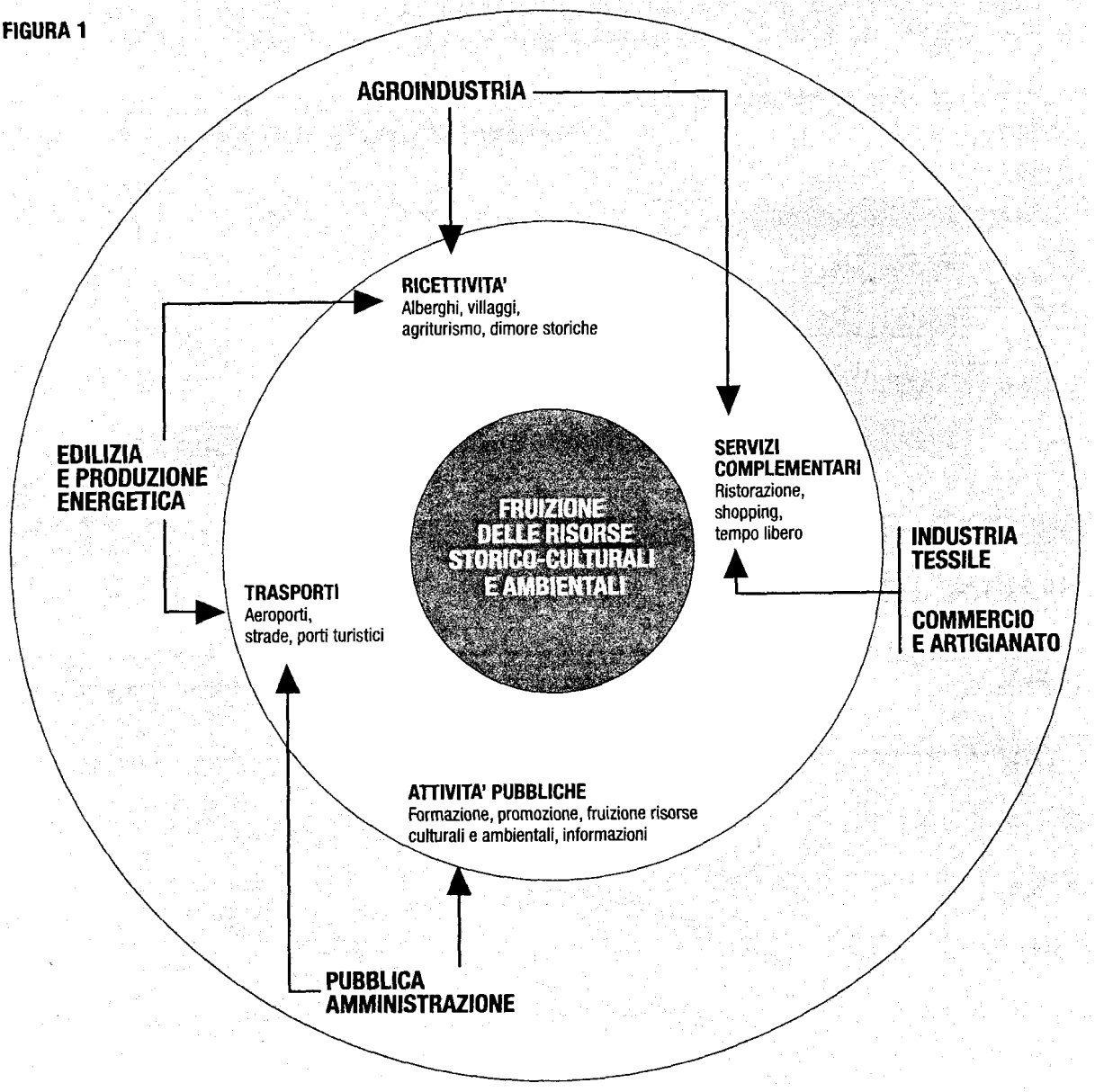
Paese	Arrivi dall'estero (migliaia)			Quote di mercato		Variazioni %	
	1980	1997	1998	1980	1998	1998/80	1998/97
Francia	30.100	66.858	70.000	10,5	11,2	132,6	4,7
Stati Uniti	22.500	47.748	47.127	7,9	7,5	109,5	-1,3
Spagna	22.388	43.128	47.743	7,8	7,6	113,3	10,7
Italia	22.087	29.964	30.992	7,7	5,0	40,3	3,4
Gran Bretagna	12.420	25.526	25.475	4,4	4,1	105,1	-0,2
Cina	3.500	23.762	24.000	1,2	3,8	585,7	1,0
MONDO	285.328	610.582	625.236	100	100	119,1	2,4

FONTE: Organizzazione Mondiale del Turismo, 1998.

SCHEDA 1 — Rapporto tra investimenti, reddito e occupazione nel settore del turismo

L'offerta turistica ingloba molteplici attività economiche, dalle attività ricettive ai trasporti, dalle industrie al commercio (figura 1). Il turismo è quindi un settore fortemente articolato, nel quale convergono una pluralità di risorse e servizi, in parte forniti nelle località di origine dei flussi turistici (come prenotazione e acquisto del viaggio), ma soprattutto erogati nei luoghi di soggiorno.

FIGURA 1



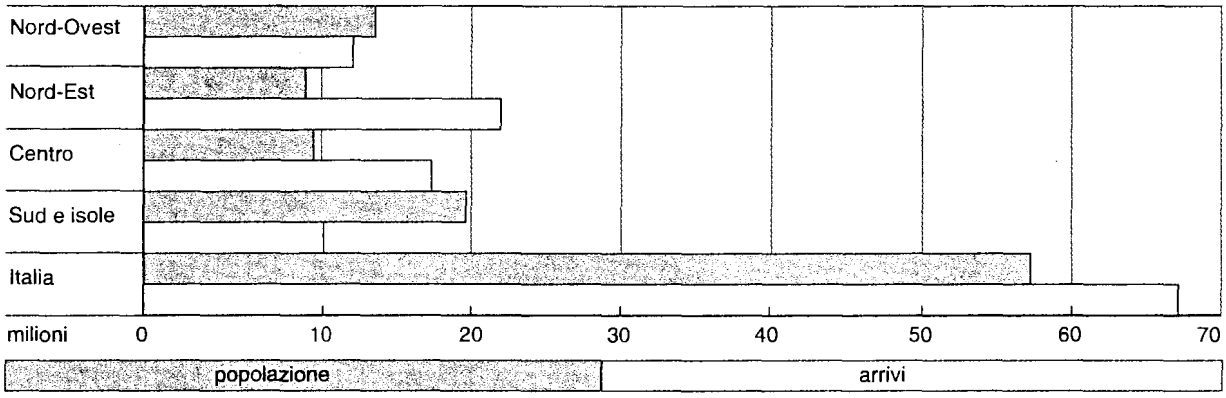
FONTE: INSUD, 1999.

Il turismo e l'impatto ambientale

L'ambivalente relazione tra turismo e ambiente si estrinseca attraverso i rapporti tra la popolazione locale, i turisti e il paesaggio. Gli impatti ambientali del turismo derivano dal rapporto quantitativo e qualitativo tra questi tre soggetti e possono essere così sintetizzati: variazione stagionale della popolazione residente, approvvigionamento idrico potabile, acque reflue e sistema di depurazione, rifiuti, trasporto e inquinamento atmosferico, rumore, fornitura energia elettrica, costruzioni residenziali e infrastrutture per il tempo libero, presenza umana in ambienti naturali delicati. Dal punto di vista dell'impatto ambientale e territoriale hanno valenza primaria gli arrivi, mentre per quanto riguarda il consumo delle risorse naturali hanno rilevanza le presenze, cioè gli arrivi moltiplicati per i giorni di permanenza. La figura 1 rappresenta il confronto tra arrivi e popolazione per ogni macro-area.

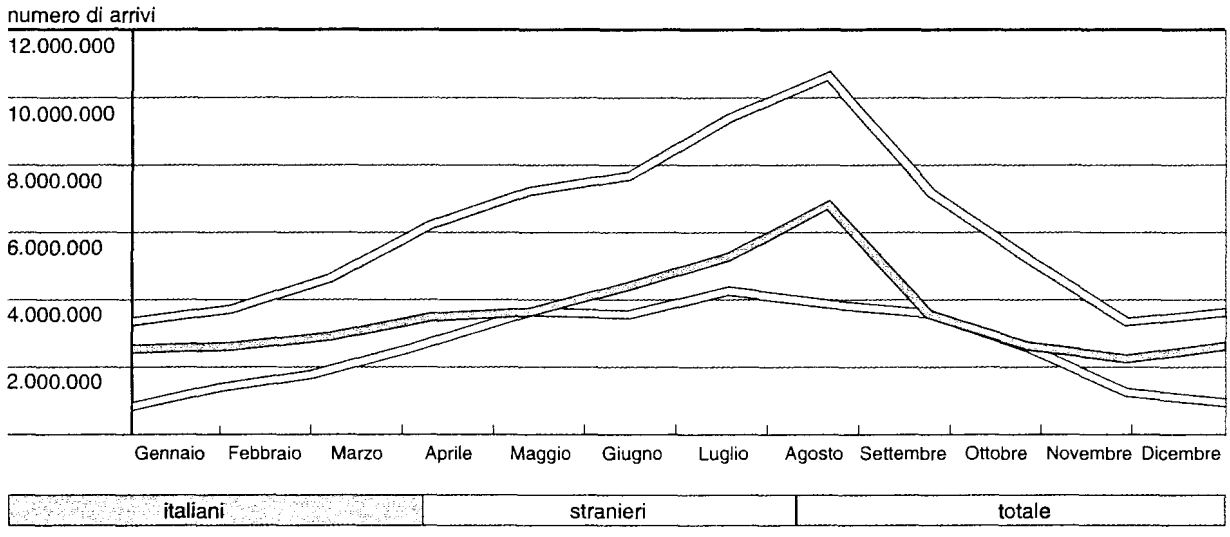
Nel caso del Nord-Est e del Centro l'ammontare degli arrivi è doppio rispetto alla popolazione residente, con differenti impatti in termini ambientali. Nel 1998 l'ISTAT ha registrato più di 67 milioni di arrivi complessivi, ovvero più della popolazione italiana residente. Il grafico evidenzia la consistenza del flusso turistico che interessa il nostro Paese e la sua articolazione per macro aree, pur non cogliendo il fenomeno della stagionalità e le punte estreme dell'impatto ambientale che questa comporta. Se da un lato

FIGURA 1 **Popolazione e arrivi turistici per area geografica (milioni), 1998**



FONTE: Elaborazione CENSIS su dati ISTAT, 1998.

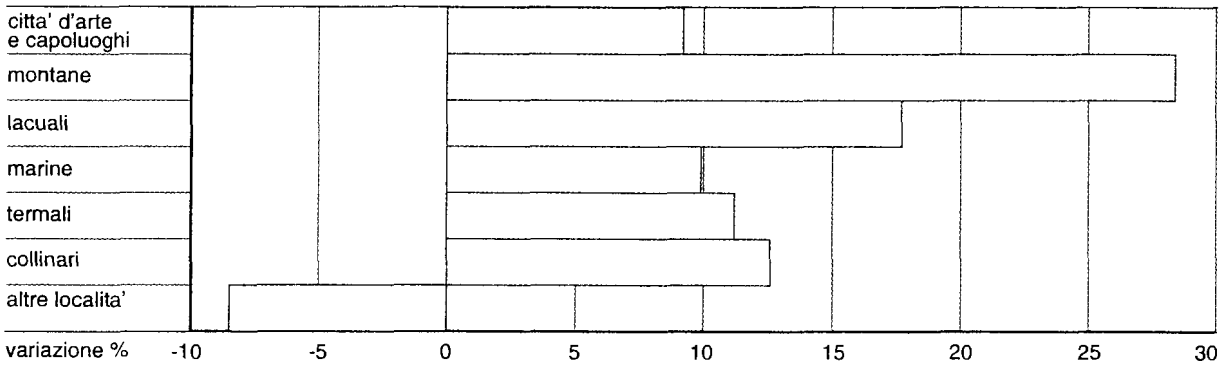
FIGURA 2 **Arrivi turistici negli esercizi ricettivi per provenienza e stagionalità, 1998**



FONTE: ISTAT, Statistiche sul turismo, 1998.

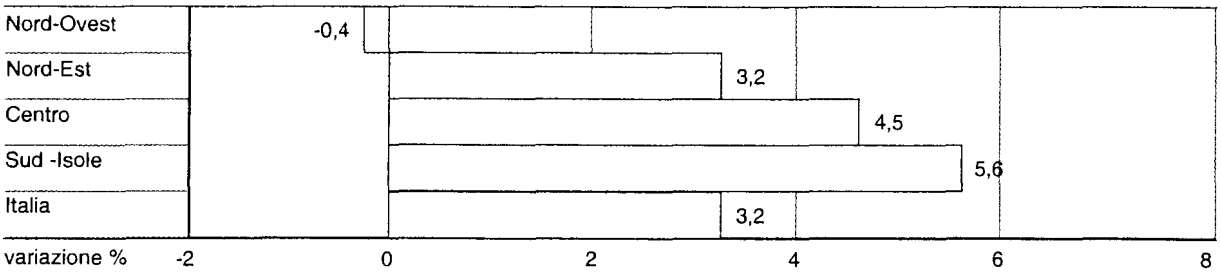
è vero che negli arrivi sono compresi gli italiani – più del 50% va in vacanza almeno una volta l'anno - che si spostano all'interno del Paese, creando un movimento contemporaneamente in entrata e in uscita da un posto ad un altro, è anche vero che il flusso turistico nazionale ed internazionale è in massima parte concentrato in certe zone e in certi periodi dell'anno (figura 2). Le presenze italiane, infatti, mostrano una stagionalità più spiccata rispetto agli stranieri che, pur tendendo a viaggiare in modo più uniforme lungo l'arco dell'anno, fanno registrare comunque un incremento durante l'estate.
Il periodo di vacanza preferito degli italiani è l'estate, periodo in cui l'affluenza raggiunge a luglio livelli del 25% e ad agosto del 55%, creando così i noti fenomeni di concentrazione, temporale e territoriale, che mettono in crisi l'intero sistema di "servizi" ambientali: disponibilità di acqua, gestione dei rifiuti, depurazione reflui, uso del territorio, trasporti e relative emissioni in atmosfera. A questo riguardo occorre rilevare che il mezzo di trasporto preferito dagli italiani per le vacanze è l'automobile (oltre i 2/3), mentre tra gli altri solo l'aereo, utilizzato da circa il 10% degli italiani, fa registrare incrementi degni di nota con previsione di ulteriori sviluppi futuri. Analizzando i dati per tipologia di località, si evidenziano circa 18 milioni di arrivi nelle destinazioni marine, tipicamente estive. La sola Rimini attira più di 2 dei 6 milioni di turisti che scelgono l'Emilia-Romagna come destinazione

FIGURA 3 **Presenze turistiche per tipologia di località (variazioni %), 1994-1998**



FONTE: ISTAT, Statistiche sul turismo,1998.

FIGURA 4 **Presenze turistiche presso tutte le strutture ricettive (variazione %), 1998-1999**



FONTE: Banca d'Italia su dati ISTAT 1999 (provvisori).

TABELLA 3 **Presenze turistiche per tipo di località e regione, 1998**

Regione	Totale migliaia	Città d'arte e capoluoghi %	Montagna %	Località di mare %	Altre località %
Piemonte	8.132	28,6	30,5	0,0	40,9
Valle d'Aosta	3.405	14,8	74,8	0,0	10,4
Lombardia	22.878	28,3	30,8	0,0	40,9
Trentino-Alto Adige	36.334	1,2	93,1	0,0	5,7
Veneto	42.912	35,9	25,9	26,7	11,5
Friuli-Venezia Giulia	7.831	13,5	11,5	62,3	12,6
Liguria	15.852	8,0	2,2	89,2	0,6
Emilia-Romagna	33.579	16,4	2,5	67,6	13,4
Toscana	32.742	35,1	7,5	41,6	15,8
Umbria	3.681	49,4	50,6	0,0	0,0
Marche	11.387	9,6	8,9	81,5	0,0
Lazio	21.701	75,6	0,9	9,5	14,0
Abruzzo	6.046	0,6	13,9	64,3	21,3
Molise	548	13,1	0,0	24,5	62,4
Campania	19.889	11,7	0,6	39,8	47,9
Puglia	7.135	14,9	10,3	29,4	45,3
Basilicata	1.193	14,5	0,0	19,1	66,4
Calabria	5.357	17,5	1,7	39,1	41,7
Sicilia	11.141	22,2	1,9	39,4	36,5
Sardegna	8.369	1,7	3,0	48,5	46,9
Italia	300.112	23,7	22,3	34,3	19,7

FONTE: ISTAT, Statistiche sul turismo,1998.

TABELLA 4 **Strutture turistiche di accoglienza, 1998**

Area geografica	Alberghi	Esercizi complementari	Totale
Nord-Est	15.233	11.440	26.673
Nord-Ovest	6.782	3.104	9.886
Centro	6.191	18.320	24.511
Sud Isole	5.334	3.127	8.461
Totale	33.540	35.991	69.531

FONTE: ISTAT, Statistiche sul turismo, 1998.

per le proprie vacanze. Le città d'arte subiscono rilevanti impatti ambientali dovuti alle elevate presenze turistiche che si sommano a quelli tipici degli ambienti urbani, anche se i dati mostrano che le presenze si distribuiscono su più mesi dell'anno. Venezia registra quasi 4 milioni di turisti, sugli 8 totali del Veneto; Firenze, circa 3 milioni sui 7 della Toscana; Roma polarizza la quasi totalità del flusso turistico laziale (circa 6,5 milioni); Napoli, più di 2 milioni di turisti sui 3,7 della Campania. Queste città, infatti, costituiscono il cosiddetto "Gran Tour" e rappresentano uno dei prodotti turistici italiani da più tempo pubblicizzato a livello mondiale dalle agenzie private e dagli operatori pubblici quali l'Ente Nazionale Italiano per il Turismo (ENIT).

Per comprendere meglio l'impatto del turismo anche sul paesaggio è importante conoscere come si distribuiscono i turisti nelle macro-aree e nelle regioni. Secondo l'ISTAT, nel 1999 gli arrivi nel complesso degli esercizi ricettivi in Italia sono aumentati del 2,7% e le presenze del 3,4% rispetto al 1998.

Le presenze negli esercizi alberghieri sono cresciute ovunque ad eccezione del Nord-Ovest che, come si vede nella figura 4, ha avuto un calo. Una diminuzione particolarmente pronunciata si è registrata in Valle d'Aosta, a causa dell'incendio nel tunnel del Monte Bianco che ha fatto diminuire consistentemente il flusso di turisti dall'estero. L'incremento maggiore, invece, si è registrato nel Mezzogiorno, sud e isole insieme +5,6 %, in particolare Calabria, Puglia, Sicilia, Sardegna; mentre l'Umbria ha recuperato rispetto al calo subito in conseguenza del terremoto, grazie alla celere azione di ricostruzione e al Giubileo.

Il turismo richiede una serie di infrastrutture che lo rendano accessibile e desiderabile per il turista. La tabella 4 mostra come il maggior numero di strutture ricettive sia collocato nel Nord-Est, soprattutto gli alberghi. Le altre tipologie di strutture ricettive complementari rappresentano l'ossatura della ricezione nel Centro, mentre il Sud e le isole sono relativamente sguarniti di tali impianti.

Le diverse strutture, alberghi ed esercizi complementari, ovvero campeggi, villaggi turistici, alloggi privati ufficialmente registrati, ostelli, rifugi alpini, case per ferie, indicano diverse destinazioni di marketing turistico, oltre che diverse utilizzazioni del territorio. Alcune di queste tipologie hanno mostrato incrementi sostenuti, ad esempio le case per ferie (+13%) rispetto al 1997, mentre la crescita turistica che si riscontra nelle diverse stagioni turistiche è in massima parte dovuta all'aumento delle strutture agro-turistiche, che registrano un incremento sia di impianti che di presenze. Tra gli impianti turistici, oltre alle strutture turistiche di accoglienza, vanno citati altri impianti tra i quali quelle strutture collaterali che, in alcuni casi, possono diventare il motivo principale di attrazione. Si pensi agli impianti di risalita in montagna, che costituiscono indubbiamente una preziosa fonte di reddito per la popolazione locale, ma anche strutture a forte impatto ambientale paesaggistico.

La tabella 5 mostra la quantità di impianti montani per tipologia e la dimensione del flusso di passeggeri utenti degli stessi.

Nel 1995 sono stati 5,5 milioni i turisti della montagna, e nel solo periodo dicembre 1995, marzo 1996 i turisti della neve sono stati 3,5 milioni. La quantità di impianti e di turisti evidenzia dunque un impatto ambientale rilevante per le aree montane, dovuto sia ai carichi della stagione sciistica

TABELLA 5 **Impianti turistici alpini e montani e loro utilizzazione, 1980 e 1998**

	1980	1998
	n. impianti	
funivie	138	96
sciovie	1.881	1.627
monofuni	474	803
totale	2.493	2.526
	passeggeri, milioni	
funivie	29,6	17
sciovie	173,2	207
monofuni	50,7	215
totale	253,5	439

FONTE: Ministero dei trasporti, Conto Nazionale trasporti, 1999.

TABELLA 6 **Rapporto tra: arrivi-popolazione e arrivi-superficie (km²) per provincia marina, 1998**

Provincia	Centro-Nord			Provincia	Sud-Isole		
	arrivi/ popolazione	arrivi/ superficie	arrivi 1998		arrivi/ popolazione	arrivi/ superficie	arrivi 1998
Rovigo	21,6	31,8	5.263.661	Chieti	0,5	0,7	185.323
Gorizia	0,2	0,7	160.878	Pescara	0,9	2,1	255.010
Venezia	2,1	6,3	294.497	Teramo	1,3	1,9	369.468
Trieste	0,9	10,7	226.943	Campobasso	0,5	0,4	126.209
Udine	1,7	1,8	880.547	Caserta	0,2	0,8	203.581
Genova	1,1	5,6	1.030.216	Napoli	0,8	21,3	2.496.269
Imperia	3,8	7,0	813.454	Salerno	1,2	2,7	1.344.835
La Spezia	1,9	4,7	413.656	Bari	0,2	0,6	332.694
Savona	4,0	7,4	1.130.826	Brindisi	0,4	0,9	171.733
Ferrara	1,0	1,3	340.286	Foggia	0,9	0,9	605.675
Forli'	1,9	2,9	673.194	Lecce	0,4	1,1	316.843
Ravenna	2,6	4,9	914.447	Taranto	0,2	0,6	141.423
Rimini	8,7	43,9	2.345.109	Matera	0,5	0,3	110.493
Grosseto	3,3	1,6	719.713	Potenza	0,4	0,3	166.090
Livorno	3,2	8,7	1.055.850	Catanzaro	0,5	0,7	177.255
Lucca	1,9	4,1	721.923	Cosenza	0,5	0,5	343.431
Massa	1,0	1,8	208.357	Crotone	0,5	0,5	93.952
Pisa	1,4	1,1	540.674	Reggio Calabria	0,3	0,5	158.932
Ancona	1,4	3,3	638.435	Vibo Valenzia	0,9	1,4	154.699
Ascoli Piceno	1,2	2,1	441.897	Agrigento	0,8	1,3	381.222
Macerata	0,5	0,6	165.302	Caltanissetta	0,2	0,2	44.580
Pesaro	1,5	1,7	501.108	Catania	0,5	1,4	499.757
Latina	0,9	2,1	481.099	Messina	1,2	2,5	843.991
Roma	1,8	12,8	6.864.808	Palermo	0,7	1,8	914.920
Viterbo	0,6	0,3	183.971	Ragusa	0,5	0,9	149.284
				Siracusa	0,7	1,3	283.347
				Trapani	0,6	1,1	258.529
				Cagliari	0,7	0,7	505.156
				Nuoro	0,8	0,3	224.977
				Oristano	0,5	0,3	72.153
				Sassari	1,7	1,1	786.457

FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, 1998.

TABELLA 7 **Rapporto tra arrivi/km² di costa e arrivi/km² di costa balneabile per area geografica, 1998**

Area geografica	arrivi/km² di costa	arrivi/km² di costa balneabile
Centro-Nord	14.659	20.448
Sud-Isole	5.731	7.025

FONTE: Elaborazione ENEA su dati ISTAT, 1998.

che di quella estiva. L'altra tipologia di paesaggio caratteristica della Penisola, le coste, sono una delle mete preferite dai turisti, il cui impatto ambientale si aggiunge a quello già elevato dato dalla concentrazione di attività produttive e popolazione residente. Le coste e l'ecosistema marino sopportano un ulteriore impatto ambientale originato dalle strutture portuali turistiche, distribuite in circa tre porti per provincia marina, per un totale di 145 porti censiti. Tali strutture in alcuni casi, non essendo state adeguatamente progettate, hanno modificato la morfologia della costa emersa, i fondali e le correnti marine. Inoltre, a seguito di alcuni Decreti Legislativi, si prevedono nei prossimi anni importanti progetti di costruzione e/o ampliamento: ad ottobre 1999, erano 29 le strutture autorizzate e 32 le conferenze di servizio in corso di svolgimento.
Sono 56 le province che hanno territori costieri, di queste solo 25 sono al Nord e ben 31 al Sud. In queste province i rapporti tra arrivi e popolazione mostrano punte di 21 turisti per abitante, ed un valore medio al Nord di 2,8 arrivi per abitante, contro una media di 0,6 turisti per abitante al Sud. Un ulteriore indice di impatto sull'ambiente costiero è dato dal rapporto tra arrivi e chilometri di coste, totali e balenabili, che nel caso del Centro è circa il triplo rispetto al Sud (vedi tabella 7).

Turismo e sostenibilità

Pochi altri settori, oltre il turismo, mostrano in modo altrettanto evidente la necessità di conciliare sviluppo e ambiente. Un ambiente degradato infatti, sia che si tratti della qualità dell'acqua o dell'integrità del paesaggio, riduce la propria attrazione turistica. Al contrario, un patrimonio naturale e culturale intatto e valorizzato è una risorsa basilare per il turismo. La dinamica economica del settore, la soddisfazione del turista e la tutela del patrimonio naturale e culturale sono quindi indissociabili. Infatti la leva che "innesca" qualsiasi processo di sviluppo turistico è evidentemente costituita dalle attrazioni, in assenza delle quali non sarebbe possibile attirare visitatori in una certa destinazione. Tale constatazione reca con sé alcune rilevanti implicazioni: la prima è che il turismo, per lo meno nella sua accezione di turismo di vacanza, trae molto spesso la sua ragion d'essere dalla presenza di risorse territoriali (ambientali o culturali); la seconda è che tali attività hanno inevitabilmente un impatto fisico sulle risorse fruite. Come spesso accade, anche su questo tema i giudizi si dividono tra due estremi. Da una parte vi è chi sostiene che il turismo costituisce un incentivo al recupero dei beni storici e culturali e alla difesa delle risorse naturali, contribuendo tra l'altro a generare i mezzi economici per raggiungere tali obiettivi. Dall'altra vengono enfatizzati i problemi connessi allo sviluppo turistico quali traffico, congestione e inquinamento, se non addirittura la distruzione di sistemi ambientali e l'estinzione di forme di vita animali e vegetali. Esistono ragioni a supporto dell'una e dell'altra tesi. E' noto che fruizioni indiscriminate delle risorse territoriali hanno in taluni casi generato danni permanenti ad ecosistemi fragili, mentre forme di turismo controllato viceversa hanno stimolato la conservazione delle forme di vita animale e vegetale. L'interesse culturale ad esempio ha indotto l'UNESCO a costituire il "Patrimonio dell'Umanità" che di fatto rappresenta un'importante strumento di tutela dei siti storici e archeologici su tutto il pianeta. Si può affermare che il turismo favorisce la conservazione dell'ambiente in diversi modi:
- in maniera puntuale, attraverso la conservazione e il recupero dei beni storico-archeologici e naturali. Nei casi più interessanti, la conservazione non è finalizzata alla sola visita turistica, ma viene accompagnata da un attivo utilizzo economico delle risorse territoriali;
- a livello di intere aree geografiche, favorendo la riqualificazione e il rilancio di territori altrimenti condannati al graduale abbandono e degrado da parte delle comunità locali. In regioni come il Trentino o la Toscana sono diversi i territori dove la fruizione turistica ha decisamente invertito una spirale di declino che solo trent'anni fa appariva inesorabile. Numerosi sono inoltre i progetti, finanziati dal programma di iniziativa comunitaria "Leader", dove lo sviluppo delle aree rurali passa attraverso la valorizzazione a fini turistici di prodotti, tradizioni e mestieri tipici locali;
- in termini più generali, attraverso le attività di programmazione che sono comunque necessarie ai fini dello sviluppo turistico. Considerato che il turismo è un sistema economico complesso, il cui successo deriva dalla contemporanea e coerente crescita di attività connesse al settore pubblico e privato, la necessità di programmare il suo sviluppo è oramai pienamente riconosciuta. Altrettanto lo è la necessità di preservare nel tempo le risorse su cui esso basa la propria ricchezza. Il concetto di turismo sostenibile, cui si associano valutazioni relative alla capacità di carico e agli impatti socio-ambientali degli investimenti, è pienamente condiviso da enti quali l'Organizzazione Mondiale per il Turismo. In estrema sintesi è possibile affermare che se è vero che il turismo comporta comunque impatti sul sistema socio-ambientale di una destinazione, non è possibile affermare a priori che tali impatti siano necessariamente negativi. Come dimostrano numerosi esempi, in Italia e all'estero, il turismo è un fenomeno che può – e deve – essere gestito e controllato al fine di massimizzare i suoi potenziali benefici economici e occupazionali, evitando negative ricadute ambientali o sociali e garantendo nel contempo la conservazione delle risorse turistiche per una continua fruizione nel tempo. Le destinazioni che hanno perseguito uno sviluppo turistico basato su un'attenta programmazione non solo hanno conseguito tali benefici ma hanno anche favorito, in tale maniera, interventi di protezione e difesa del patrimonio storico, culturale e ambientale che viceversa avrebbero avuto meno probabilità di essere attuati.
L'attività di programmazione consente, infatti, di prevedere e misurare l'impatto ambientale sulle risorse territoriali e sul sistema delle infrastrutture e dei servizi, oltre che di verificare la capacità di carico e attivare azioni di delocalizzazione dei flussi turistici verso aree meno congestionate, contribuendo così allo sviluppo di zone arretrate economicamente. La programmazione assume quindi un significato strategico perché promuove lo sviluppo turistico indirizzandolo verso obiettivi di sostenibilità ambientale e di tutela delle risorse naturali.

SCHEDA 2 **Esempi di attività turistiche programmate in un'ottica di sviluppo sostenibile**

Da un'indagine ISTAT sull'attività alberghiera, realizzata nel periodo Pasqua 2000, si evince come ci siano già molti alberghi in Italia che pianificano la propria attività secondo la logica di un turismo sostenibile (tabella 1).
La tabella riporta le quote percentuali di esercizi alberghieri che adottano misure di protezione ambientale.
In media, più del 50% utilizza carta riciclata e prodotti per le pulizie biodegradabili, attua la raccolta differenziata o la riduzione dei rifiuti, effettua il cambio della biancheria su richiesta del cliente, usa pannelli e lampade a basso consumo, mentre circa il 30% fa uso di prodotti alimentari naturali. La quota di coloro che non adottano alcun comportamento di salvaguardia dell'ambiente è ridotta e vicina al 6 %.
Il dettaglio territoriale mostra la minore sensibilità ambientale del Nord-Ovest, che fa registrare valori più bassi rispetto alla media nazionale per tutte le azioni di salvaguardia ambientale, ad eccezione della raccolta differenziata. Nella stessa macro area si rileva la più alta percentuale di alberghi che non adottano alcuna misura di tutela (maggiore del 10%).
Il Nord-Est è caratterizzato da percentuali più alte della media per tutti i comportamenti di salvaguardia ambientale, con la sola eccezione dell'uso di pannelli solari e lampade a basso consumo. Simile è la situazione del Centro e del Mezzogiorno. Al Centro assumono un certo rilievo gli alberghi che adoperano pannelli solari e lampade a basso consumo e fanno uso di carta riciclata e prodotti per le pulizie biodegradabili. Nel Meridione molto superiore alla media è l'uso di prodotti naturali nei menù; la raccolta differenziata e la riduzione dei rifiuti, invece, fa registrare i valori più bassi.

TABELLA 1 **Alberghi che adottano azioni/misure finalizzate alla salvaguardia dell'ambiente per ripartizione geografica (%), 2000**

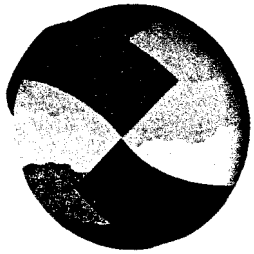
Area geografica	Uso di pannelli solari e lampade a basso consumo	Uso di carta riciclata e prodotti per le pulizie biodegradabili	Cambio della biancheria su richiesta del cliente	Uso di alimenti naturali	Raccolta differenziata e riduzione rifiuti	Altro	Nulla
Nord-Ovest	31,8	47,7	34,0	15,4	54,5	1,7	10,8
Nord-Est	34,6	56,1	48,2	36,4	65,5	3,2	4,2
Centro	59,2	61,0	49,5	17,2	45,8	0,7	9,4
Sud e Isole	44,6	45,8	46,6	43,0	30,3	4,2	3,6
Italia	41,2	53,8	45,5	29,2	53,1	2,5	6,6

FONTE: Elaborazione IRP su dati ISTAT, Indagine Multiscopo sulle famiglie, 1997.

GLI AMBITI E LE TEMATICHE AMBIENTALI

PAGINA BIANCA

L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E I CAMBIAMENTI CLIMATICI



Il capitolo che segue è articolato in quattro parti corrispondenti ad altrettante problematiche afferenti ad un unico comparto ambientale: l'atmosfera. Le quattro problematiche sono nell'ordine:

- la qualità dell'aria;
- l'inquinamento transfrontaliero a lunga distanza;
- la riduzione dell'ozono stratosferico;
- i cambiamenti climatici.

Tutti questi aspetti sono connessi con le emissioni in atmosfera, di origine antropica o naturale, di inquinanti o di sostanze che, modificando la composizione dell'atmosfera, ne alterano i delicati e complessi equilibri.

Per quanto queste considerazioni generali giochino a favore di una trattazione integrata dei quattro temi, è opportuno segnalare le argomentazioni che sottolineano le notevoli specificità dei diversi fenomeni e che ne giustificano una trattazione separata.

In primo luogo la diversa scala spaziale: mentre gli aspetti connessi alla qualità dell'aria coinvolgono preminentemente la scala locale, e segnatamente quella urbana, per l'inquinamento transfrontaliero a lunga distanza l'attenzione è centrata sui fenomeni di diffusione e trasporto di inquinanti che necessitano di una scala almeno continentale per caratterizzare in maniera appropriata i nessi di causa (sorgente) ed effetto (luogo dell'impatto). A maggior ragione i fenomeni cui ricondurre i cambiamenti climatici e la riduzione dell'ozono stratosferico sono comprensibili e aggredibili soltanto con un approccio, analitico e predittivo, su scala planetaria. A tali schematizzazioni non sono peraltro riconducibili rilevanti eccezioni; è il caso dei fenomeni di inquinamento da ozono troposferico, complessa combinazione di cause su scala regionale (emissione e trasporto di inquinanti precursori) ed effetti locali (danni alla salute e alle colture). L'ozono troposferico è infatti un inquinante secondario, ossia non emesso da alcuna sorgente ma generato da reazioni che coinvolgono ossidi di azoto e composti organici volatili, i cosiddetti precursori, tramite processi chimici non lineari. Tale caratteristica rende complesse le politiche di riduzione delle emissioni in quanto la riduzione di una sola famiglia di precursori può portare ad un aumento e non ad una riduzione delle concentrazioni di ozono.

In secondo luogo la scala temporale: se i processi diffusivi nel caso della qualità dell'aria hanno un ordine di grandezza caratteristico di alcune ore o giorni, il problema dei cambiamenti climatici è caratterizzato da una scala temporale che, oltre a coinvolgere pesantemente le generazioni future nelle scelte attuali, non consente in molti casi una distinzione univoca tra i cicli climatici "naturali" e le modificazioni indotte dalle pressioni antropogeniche.

Da quanto detto risulta evidente la notevole specificità delle singole tematiche trattate che richiedono peraltro competenze estremamente specialistiche.

Ciò nonostante, in particolare per quanto riguarda la predisposizione di misure di intervento realmente efficaci, l'approccio maggiormente consolidato è quello che tenta di integrare i diversi fenomeni che afferiscono al comparto atmosferico. Tale approccio si basa sulla constatazione che ogni singolo inquinante considerato, oltre ad interagire con altre sostanze, risulta come fattore causale in molteplici fenomeni di inquinamento, secondo uno schema definito "multi-inquinante, multi-effetti" riportato nello schema in figura 1. Intervenire abbattendo una singola sostanza può produrre in certi casi una sorta di positivo effetto moltiplicativo su più fronti ambientali.

Vale la pena sottolineare come tale effetto moltiplicativo valga non solo per gli inquinanti, ma anche per i settori cui sono imputabili pressioni sull'ambiente; intervenire su determinati settori strategici (es. trasporti, produzione di energia,...) consente di ottenere risultati positivi su più problematiche ambientali. Lo schema consente pertanto una migliore comprensione delle singole parti del capitolo evidenziando le forti interrelazioni tra i fenomeni considerati in termini sia di fattori pressione sia di impatti ambientali.

La qualità dell'aria

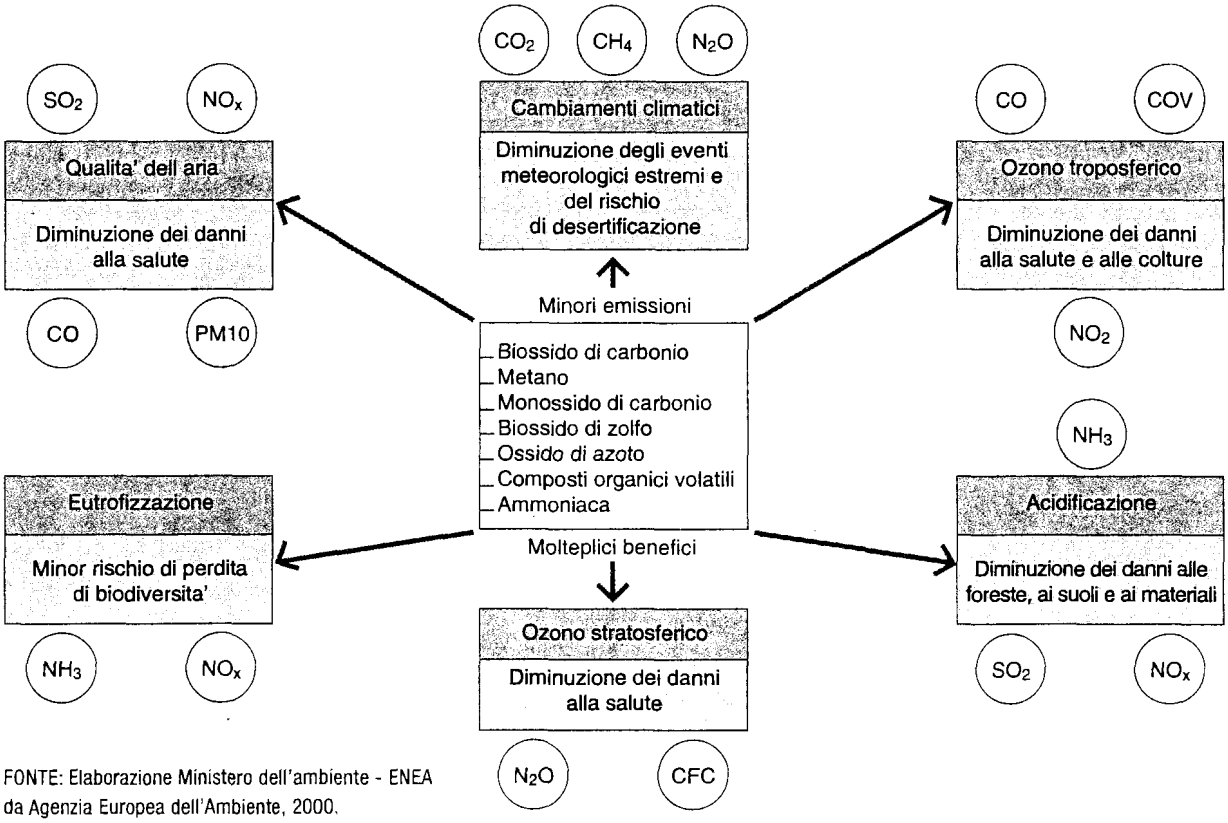
La qualità dell'aria è definita oggettivamente confrontando le concentrazioni misurate o stimate di alcuni inquinanti in atmosfera con valori di concentrazione riferiti ad un particolare intervallo temporale.
La normativa nazionale presenta cinque tipi di valori:
- i valori limite, per la salvaguardia della salute della popolazione, che valgono su tutto il territorio nazionale;
- i valori guida, che sono il riferimento di lungo termine per la protezione della salute e degli ecosistemi e possono riguardare zone cui si voglia imporre un regime particolare;
- livelli di attenzione e livelli di allarme, che si utilizzano nelle aree urbane e riguardano l'esposizione della popolazione;
- obiettivi di qualità, che sono rivolti alla protezione a lungo termine della salute nelle aree urbane.

Ciascun parametro si riferisce ad un singolo inquinante, prescindendo dalla sorgente di inquinamento e viene individuato in base a considerazioni igienico-sanitarie con l'obiettivo di garantire il completo benessere degli individui ed, in particolare, dei gruppi più sensibili della popolazione (nel caso specifico bambini, anziani, persone con problemi respiratori e cardiovascolari). I valori previsti dalla normativa nazionale sono riassunti nella tabella 1.
Dalla definizione deriva che per uno stesso inquinante i valori di riferimento possono modificarsi nel tempo, in sintonia con il progresso delle ricerche mediche ed epidemiologiche. Accade poi che nuovi riferimenti normativi si aggiungano quando l'evoluzione dei processi produttivi o di combustione e l'introduzione di nuovi combustibili provochino emissioni consistenti di sostanze non ancora considerate.
Nel corso di due decenni si è registrata una trasformazione nella percezione e nella preoccupazione del pubblico relativamente alla qualità dell'aria. Un gran numero di persone è consapevole dei pericoli connessi all'inquinamento atmosferico perché il fenomeno si è allargato ai centri urbani principalmente a causa del traffico.
Gestire la qualità dell'aria comporta, quindi, l'assunzione di scelte complesse che non attengono solo alla sfera tecnica e che hanno necessità di strumenti di simulazione e di verifica per non incorrere in provvedimenti inefficaci o, peggio, controproducenti.

Emissioni di inquinanti in Italia

Le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera rappresentano il "fattore di pressione". Le sorgenti di emissione possono essere sia conseguenza delle

FIGURA 1 **Schema "multi-inquinante, multi-effetti"**



FONTE: Elaborazione Ministero dell'ambiente - ENEA da Agenzia Europea dell'Ambiente, 2000.

TABELLA 1 **Limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria previsti dalla normativa nazionale**

Inquinante	Periodo di riferimento	Limite ($\mu g/m^3$)	Tempo di mediazione dei dati	Commenti
Biossido di zolfo	anno (1 apr.-31 mar.)	80 (mediana) 250 (98° percentile)[1]	giorno	valore limite DPR 203/24.5. 1988
	semestre freddo (1 ott.-31 mar.)	130 (mediana)	giorno	valore limite DPR 203/24.5.1988
	anno (1 apr.-31 mar.)	40-60 (media aritmetica)	giorno	valore guida DPR 203/24.5.1988
	giorno	100-150	giorno	valore guida DPR 203/24.5.1988
	giorno	125 (attenzione) 250 (allarme)	giorno	livelli di attenzione e di allarme DM 25.11.1994
Particolato (gravimetrico)	anno	150 (media aritmetica) 300 (95° percentile)	giorno	limite massimo accettabilità DPCM 28.03.1983
	giorno	150 (attenzione)[2][3] 300 (allarme)[2][3]	giorno	livelli di attenzione e di allarme DM 25.11.1994
Particolato (fumi neri)	anno (1 apr.-31 mar.)	40-60 (media aritmetica)	giorno	valore guida DPR 203/24.5.1988
	giorno	100-150 (media aritmetica)	giorno	valore guida DPR 203/24.5.1988
Biossido di azoto	anno (1 gen.-31 dic.)	200 (98° percentile)	ora	valore limite DPR 203/24.5.1988
	anno (1 gen.-31 dic.)	50 (mediana)	ora	valore guida DPR 203/24.5.1988
	anno (1 gen.-31 dic.)	135 (98° percentile)	ora	valore guida DPR 203/24.5.1988
	ora	200 (attenzione) 400 (allarme)	ora	livelli di attenzione e di allarme DM 25.11.1994
Ozono	ora	200[4]	ora	livelli di attenzione e di allarme DM 28.3.1983
	ora	180 (attenzione)[5] 360 (allarme)[5]	ora	livelli di attenzione e di allarme DM 16.5.96
	8 ore	110 (media mobile trascinata)	ora	livello per la protezione della salute DM 16.5.96
	ora	200	ora	livello per la protezione della
	giorno	65	ora	vegetazione DM 16.5.96
Idrocarburi non metanici	3 ore	200 (media aritmetica)[6]	ora	valore limite DPCM 28.3.1983
Monossido di Carbonio	ora	40.000	ora	valore limite DPCM 28.3.1983
	8 ore	10.000 (media aritmetica)	ora	valore limite DPCM 28.3.1983
	ora	15.000 (attenzione) 30.000 (allarme)	ora	DM 25.11.1994

segue TABELLA 1 **Limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria previsti dalla normativa nazionale**

Inquinante	Periodo di riferimento	Limite ($\mu g/m^3$)	Tempo di mediazione dei dati	Commenti
Fluoro	giorno	20	giorno	valore limite DPCM 28.3.1983
	mese	10 (media aritmetica)	giorno	valore limite DPCM 28.3.1983
Piombo	anno	2 (media aritmetica)	giorno	valore limite DPCM 28.3.1983
PM10	anno	60 (media mobile)(7) 40 (media mobile)(8)	giorno	obiettivo qualità DM 25.11.94
Benzene	anno	15 (media mobile)(7) 10 (media mobile)(8)	giorno su base oraria	obiettivo qualità DM 25.11.94
IPA con riferimento al B(A)P	anno	0,0025 (media mobile)(7) 0,0010 (media mobile)(8)	giorno	obiettivo qualità DM 25.11.94

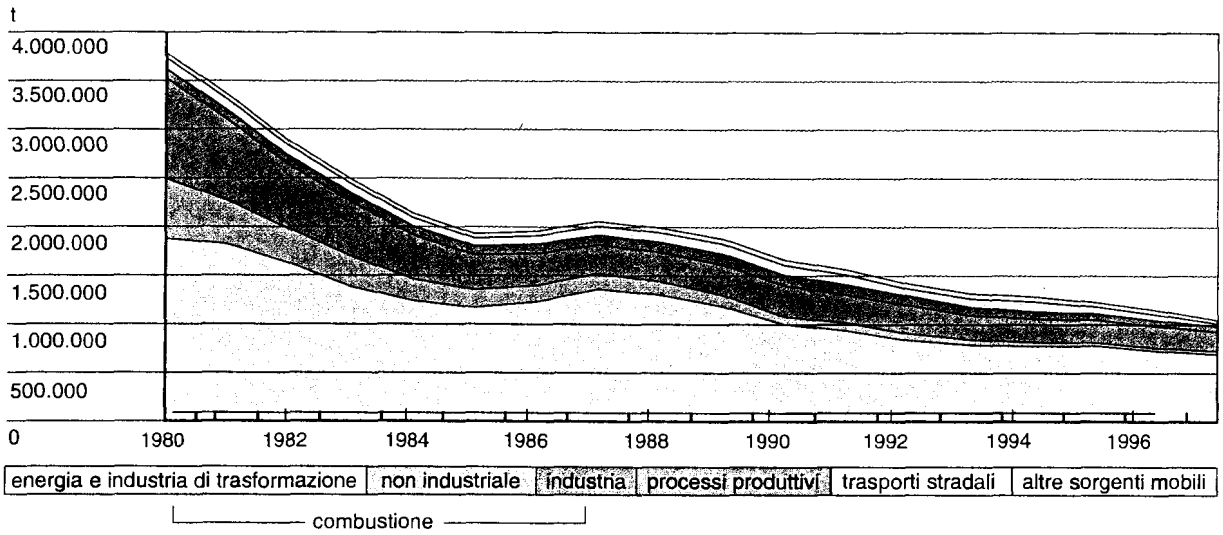
(1) Ai sensi del DPR 203/88 si devono prendere tutte le misure atte ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 gg. consecutivi.
(2) I valori delle concentrazioni di particelle sospese totali misurate in modo non automatico con metodo gravimetrico, concorrono alla determinazione degli stati di attenzione e di allarme e ai conseguenti provvedimenti da adottare, compatibilmente con i tempi necessari per il completamento delle operazioni di prelievo e di misurazione.
(3) Questi valori corrispondono ai valori fissati come standard di qualità nel DPCM 28/3/83.
(4) Da non raggiungere più di una volta al mese.
(5) Questi valori corrispondono rispettivamente alla soglia per l'informazione alla popolazione e alla soglia di allarme previste dalla direttiva 92/72/CEE sull'inquinamento dell'aria provocato dall'ozono.
(6) In periodi del giorno da specificarsi secondo le zone a cura delle autorità regionali competenti; da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si sono verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono (200 µg/m3).
(7) Valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare dall'1 gennaio 1996 al 31 dicembre 1998.
(8) Valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare dall'1 gennaio 1999.

FONTE: ANPA, 1999.

attività umane sia di origine naturale come nel caso delle foreste (sorgenti biogeniche di composti organici volatili) o delle eruzioni vulcaniche (sorgenti geogeniche di ossidi di zolfo). L'entità delle emissioni antropogeniche dipende dalla congiuntura economica, dalla composizione del tessuto industriale, dalla suddivisione modale dei trasporti e dallo stile di vita degli abitanti, in altre parole dai cosiddetti "fattori trainanti" che possono modificare le emissioni in valore assoluto e/o nella loro composizione e provenienza.
Nonostante, come ovvio, la qualità dell'aria non dipenda in modo esclusivo dalle emissioni ma anche dalle condizioni meteorologiche e topografiche del territorio considerato, dai processi chimico fisici che trasformano le sostanze durante il percorso dalla sorgente al luogo ove si misura la concentrazione, è interessante osservare le figure da 2 a 9 che illustrano l'andamento delle emissioni nazionali, dalle quali si deducono le criticità e le tendenze.

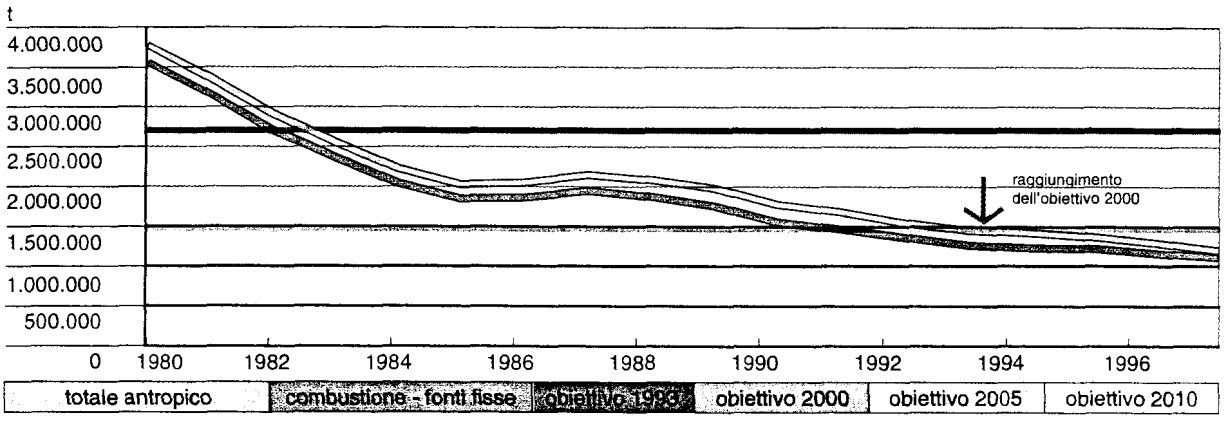
SO_2 (Biossido di Zolfo).
Le emissioni di SO_2 (figura 2) mostrano due tendenze in diminuzione: una drastica dal 1980 al 1985 ed una più leggera, ma costante, dal 1987 al 1997. Il macrosettore che più contribuisce è quello energetico e delle industrie di trasformazione mentre gli impianti non industriali di combustione hanno ormai una piccola parte, segno della conversione del riscaldamento domestico da olio combustibile a metano.

FIGURA 2 **Emissioni di biossido di zolfo (SO_2) in Italia per macrosettore (tonnellate), 1980-1997**



FONTE: ANPA, 1999

FIGURA 3 **Emissioni di biossido di zolfo in Italia (tonnellate), 1980-1997**



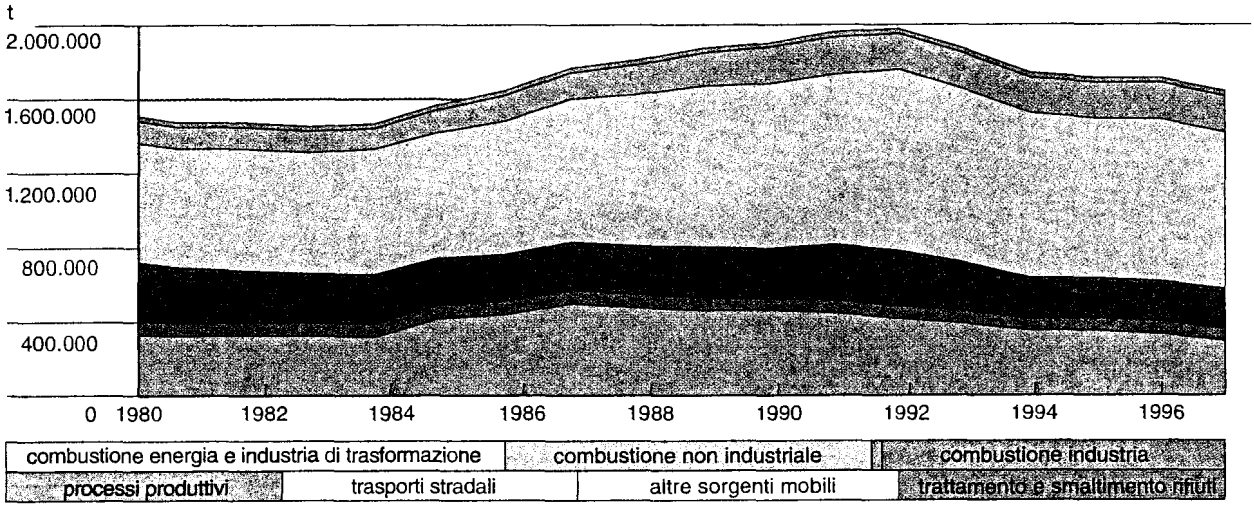
FONTE: Elaborazione ANPA, 2000.

Nella figura 3 sono indicate le emissioni, la loro tendenza e la distanza dagli obiettivi di riduzione. Nel 1993 era decisamente rispettato il limite imposto dal Protocollo di Helsinki; gli obiettivi 2000 e 2005 sono previsti dal protocollo di Oslo, il primo è stato raggiunto e il secondo dovrebbe essere raggiunto senza difficoltà.

NO_x (Ossidi di Azoto)
Tendenza alla crescita per gli ossidi di azoto (figura 4) dal 1980 al 1992, anno dal quale l'andamento s'inverte. Il contributo del settore trasporto stradale è predominante rispetto a quello da fonti fisse (rispettivamente 901 kton contro 550 kt nel 1997).
L'obiettivo di 1.814 kt/anno al 1994, previste dal protocollo di Sofia, è stato effettivamente raggiunto in quell'anno mentre si è ancora lontani dal tetto di 1.000 kt/anno che non dovrà essere superato nel 2010 (figura 5).

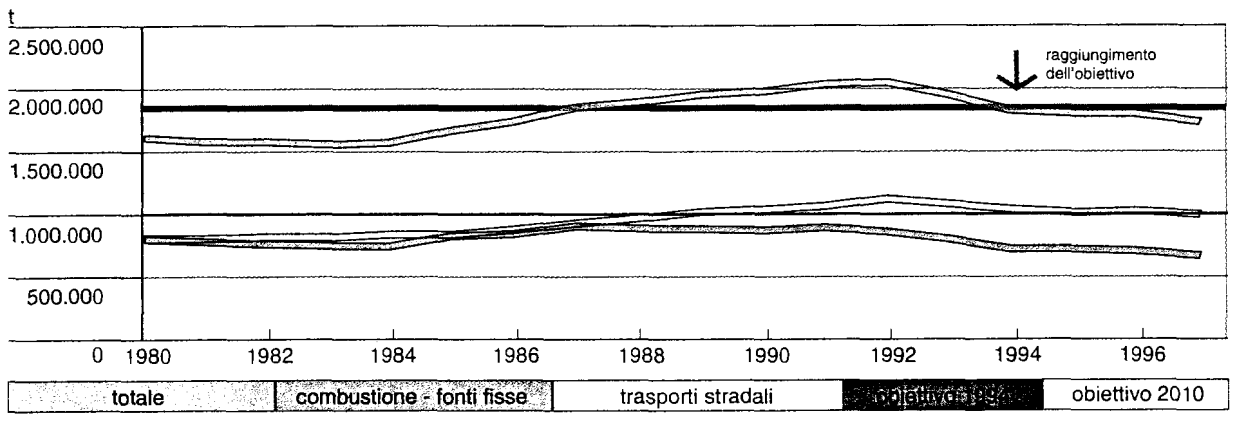
COVNM (Composti Organici Volatili non Metanici).
La figura 6 riporta l'andamento delle emissioni nazionali di composti organici volatili diversi dal metano (COVNM) in Italia dal 1990 al 1997. Nel grafico è anche riportato l'obiettivo di riduzione a 1.159 kt al 2010. Il grafico mostra una netta riduzione successiva al valore massimo raggiunto nel 1995.
Un aspetto tutt'ora problematico riguarda il settore dei trasporti, dove alcune specificità italiane (ad esempio la mobi-

FIGURA 4 **Emissioni di ossidi di azoto (NO_x) in Italia per macrosettore (tonnellate), 1980-1997**



FONTE: ANPA, 1999.

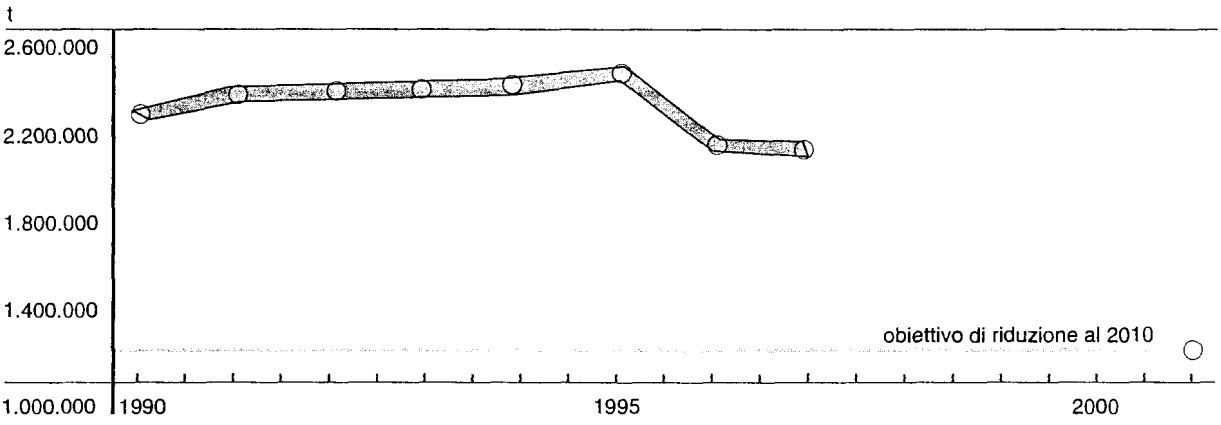
FIGURA 5 **Emissioni di ossidi di azoto in Italia (tonnellate), 1980-1997**



FONTE: Elaborazione ANPA, 2000

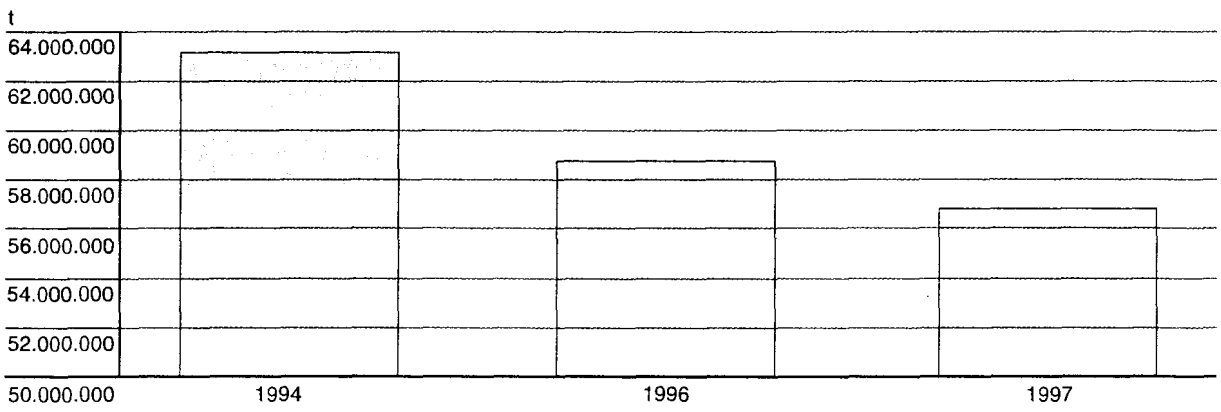
lità urbana con motoveicoli) sembrano frenare il generale decremento delle emissioni. Queste specificità potrebbero offuscare i risultati conseguiti in termini di abbattimento, connessi all'ammodernamento del parco autoveicolare e al conseguente utilizzo delle marmitte catalitiche.
Inoltre deve essere osservato come i dati utilizzati per stimare le emissioni da trasporto nei vari Paesi siano disomogenei e la scelta di alcuni parametri sensibili nel modello di emissione sia improntata a grande arbitrarietà. Emblematica, da questo punto di vista, è la scelta della velocità media in ambito urbano.
Fra i composti organici volatili non metanici vi è anche il benzene, misurato con continuità solo da pochi mesi nelle aree urbane e fonte di preoccupazione per le alte concentrazioni registrate in prossimità di arterie fortemente congestionate e di ampi parcheggi. Il benzene è un composto naturale del petrolio e dei suoi derivati e si forma anche durante il ciclo di produzione delle benzine come sottoprodotto, ad opera di precursori a base aromatica e naftenica che sono presenti naturalmente nel greggio. Data la sua opposizione all'ossidazione, il benzene è rilasciato in seguito al processo di combustione, nonché a seguito di processi evaporativi.
La combustione incontrollata di piante e/o residui in agricoltura costituisce invece la sorgente naturale più significativa.

FIGURA 6 **Emissioni di composti organici volatili diversi dal metano (COVNM) in Italia (tonnellate), 1990-1997**



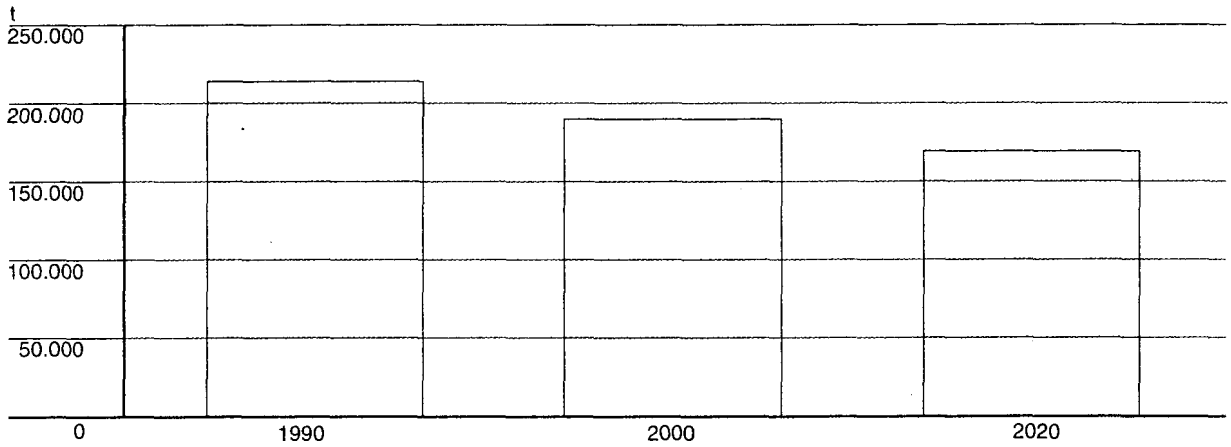
FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

FIGURA 7 **Emissioni di benzene in Italia (tonnellate), 1994-1996-1997**



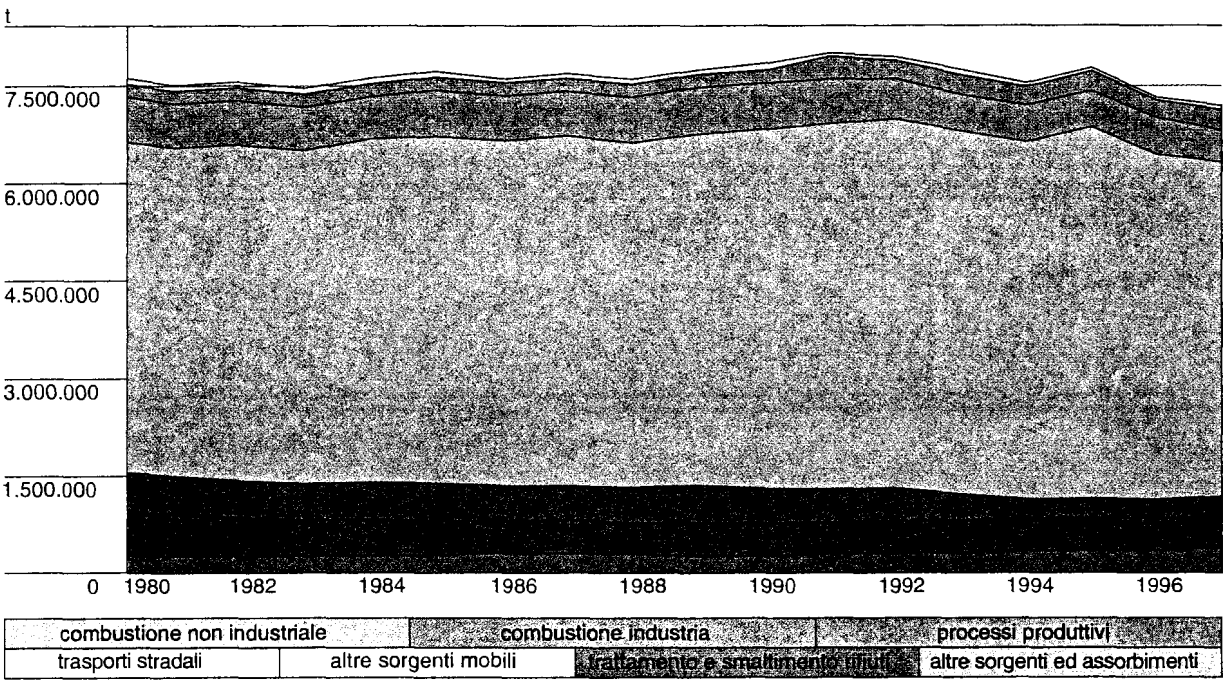
FONTE: ANPA, 2000.

FIGURA 8 **Stima e proiezione delle emissioni di polveri sospese in Italia (tonnellate), 1990 - 2020**



FONTE: Commissione Europea AOP2, 1999.

FIGURA 9 **Emissioni di monossido di carbonio (CO) in Italia per macrosettore (tonnellate), 1980 – 1997**



FONTE: ANPA, 1999.

Il benzene è una sostanza cancerogena che può produrre, a lungo termine, una varietà di tumori che comprendono i linfomi e la leucemia.
La stima delle emissioni totali di benzene prodotta dall'ANPA, è riportata in figura sette. Circa l'80% del contributo proviene dal traffico veicolare, il 13,4% da altre fonti mobili, il restante 6,2% da altre attività, come i processi industriali e l'uso dei solventi.

Le polveri

Polveri sospese o materia particolata (PM) sono i termini generici che si applicano ad un'ampia classe di sostanze diverse dal punto di vista chimico-fisico che esistono in forma di particelle, liquide o solide, con diverse dimensioni. A differenza delle sostanze descritte precedentemente, PM è sinonimo di eterogeneità chimica. Le emissioni di PM originano dalla natura (suolo, aerosol marino, incendi, pollini, eruzioni vulcaniche) e dalle attività dell'uomo; possono essere emesse direttamente dalla sorgente o formarsi in atmosfera per trasformazione di emissioni gassose di ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x) e Composti Organici Volatili (COV). Le particelle aerosospese sono caratterizzate misurandone la massa, il numero o l'area superficiale; ciascun parametro è più o meno caratterizzante a seconda delle dimensioni delle particelle.
Dal punto di vista tossicologico, le particelle con diametro nell'intervallo 0,1-0,5 µm hanno maggiore probabilità di interessare le cellule dell'apparato respiratorio rispetto alle particelle con diametro nell'intervallo 1,0 – 2,5 µm.
La misura effettuata dalle reti di monitoraggio nel nostro Paese ha riguardato il Particolato Totale Sospeso (PTS), vale a dire la quantità di polveri totale senza discriminarne la dimensione.
Recentemente sono stati introdotti strumenti di misura della frazione del particolato con diametro inferiore a 10 µm (PM10), mentre sono rare le misure di particolato con diametro inferiore a 2,5 µm (PM2,5); in entrambi i casi non si dispone di serie di dati estese.
PM10 è ovviamente una frazione di PTS variabile da sito a sito in dipendenza delle condizioni locali e del tipo di emissioni predominanti.
In letteratura sono proposti diversi valori per il rapporto PM10/PTS: quello su cui converge il maggior numero di studi e che è stato verificato da alcune campagne sperimentali nel nostro Paese si attesta a 0,7 – 0,8.
In altre parole, il 70-80% del particolato totale sospeso sarebbe con diametro inferiore a 10 µm. In tal modo, pur con la dovuta cautela, è possibile ricavare l'andamento del PM10 a partire da serie di dati relative a PTS.
Le emissioni di PM per il nostro Paese sono state stimate dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma Auto Oil II, nel seguito AOP2, e sono riportate in figura 8.
L'ANPA ha recentemente preparato una stima delle emissioni di particolato relativo al 1994. La stima è consolidata per quanto riguarda le emissioni da trasporto stradale, mentre ha bisogno di ulteriori affinamenti negli altri settori. Le emissioni si riferiscono agli scarichi diretti dalle marmitte e non tengono conto della risospensione né dell'usura di parti mobili e dell'impianto frenante. Fatte queste precisazioni, la quantità stimata è pari a quasi 46.000 t di cui 13.000 t prodotte dalle autovetture, 8.000 t dai veicoli merci inferiori a 3,5 t e 24.500 t dagli autocarri superiori a 3,5 t e dai bus.
È ormai accertato un nesso fra mortalità giornaliera e livelli di particolato atmosferico. In particolare, eccessi di mortalità si verificano nei due giorni successivi a quello in cui si sono registrate alte concentrazioni di PM. Gli eccessi riguardano anziani, bambini, soggetti debilitati e con problemi respiratori. Recenti studi di ENEA effettuati per conto del Ministero dell'ambiente in area urbana, evidenziano come il particolato ultra-fine sia il veicolo di penetrazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) altamente cancerogeni nell'apparato respiratorio. Le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 1 µm condùcono infatti la maggior quantità di IPA verso la regione alveolare dell'apparato respiratorio.

CO (Monossido di Carbonio)

Delle 7.211 kt di CO emesse complessivamente nel 1997, il 71% proveniva dal settore del trasporto stradale (figura 9) e solo il 13% dalle fonti fisse di combustione industriali e domestiche. Nel 1991 si registra il picco delle emissioni di CO con più di 8.000 kt annue. A partire dal 1994, nelle principali città italiane, si verificarono numerosi superamenti dei limiti alle concentrazioni di CO che si ridussero anno dopo anno con l'affermazione delle auto catalizzate.

Lo stato della qualità dell'aria a livello nazionale

In figura 10 viene mostrata la disposizione delle reti sul territorio nazionale e in tabella 2 il tipo di campionatori con cui sono equipaggiate. È evidente la predominanza di campionatori per inquinanti tradizionali mentre solo piccole percentuali sono riservate alla misura di PM10, idrocarburi non metanici ed IPA.
In figura 10 si fa esplicito riferimento ad una classificazione delle stazioni utilizzata nel Data Exchange Module (DEM), una applicazione sviluppata dallo European Topic Center – Air quality (ETC-AQ). Le stazioni sono suddivise secondo le seguenti tipologie:
- Traffico. Stazioni usate per monitorare l'inquinamento atmosferico indotto dal traffico;
- Industriale. Stazioni usate per monitorare l'inquinamento atmosferico di origine industriale;
- Fondo. Stazioni usate per monitorare i livelli di inquinamento atmosferico di fondo. Queste stazioni possono essere localizzate sia all'interno che fuori dalle città;
- Sconosciuto. Stazioni di tipo sconosciuto.

Al Ministero dell'ambiente sono giunte informazioni sullo stato della qualità dell'aria da 13 delle 23 città italiane che hanno l'obbligo del rapporto sulla valutazione preliminare della qualità dell'aria. Altre sette città, non comprese tra quelle individuate dal decreto, hanno predisposto e trasmesso la valutazione preliminare.
I rapporti trasmessi dalle città offrono informazioni aggiornate:

- sullo stato della qualità dell'aria.

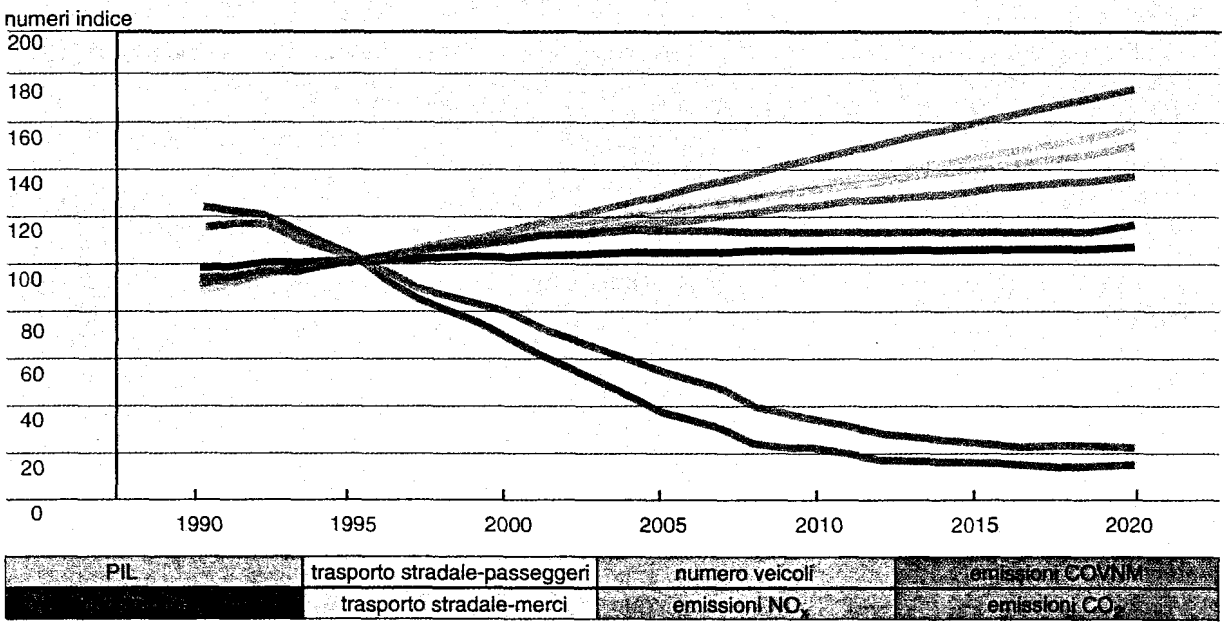
I dati raccolti mettono in evidenza un elevato numero dei superamenti dei valore limite (tabelle 3 e 4):
- per l'ozono, nelle aree urbane di

SCHEDA 1 **Il contributo dei trasporti stradali all'emissione di inquinanti in atmosfera**

I trasporti stradali contribuiscono in misura rilevante alle emissioni totali. Nel 1997 si stima che provenivano da tale macrosettore il 72% del monossido di carbonio, il 46% dei composti organici volatili, il 53% degli ossidi di azoto, il 24% dell'anidride carbonica emessi nel corso dell'anno. Nelle aree densamente abitate ove il traffico è elevato e le emissioni industriali sono ridotte, le percentuali sono in ulteriore aumento. Nel 1996, ad esempio, il 30% dei composti organici volatili non metanici (COVNM) attribuibili al settore trasporti stradali (1.051 kt), era emesso dalle auto nei percorsi urbani, il 27% era il contributo evaporativo (che è da ritenere emesso in larga misura nelle aree urbane dove i veicoli sostano), il 20% proveniva dai motoveicoli circolanti su percorsi urbani.
Nel Paese la prevalenza del trasporto stradale rispetto ad altre modalità, rimane strutturale a causa dello squilibrio: nelle infrastrutture (330.000 km di rete complessiva di cui 310.000 km di strade); nella spesa per investimenti; nei consumi delle famiglie. I veicoli circolanti sono più di 41 milioni, il ritmo di crescita nel numero di automobili è stato del 45% nell'ultimo decennio ed ha portato ad una densità pari a 1,9 abitanti per automobile contro 1.8 abitanti per automobile degli USA, a fronte di una superficie 31 volte superiore a quella dell'Italia.
Lo scenario è reso più inquietante da una caduta della domanda del trasporto pubblico locale su gomma per il quale il numero di passeggeri è diminuito di 1 miliardo e 500 mila unità negli ultimi quindici anni (-36%) a fronte di una potenzialità di 300.000 milioni di viaggiatori-km per anno, attualmente coperti all'85% dal modo privato: auto e moto (Piano Nazionale Trasporti, Lo scenario nazionale 1998).
Nella primavera del 1997 fu lanciato il Programma Aut Oil II (AOP2), seguito ideale del primo Auto Oil, il programma voluto dalla Commissione Europea per valutare i costi e l'efficacia di misure per il contenimento delle emissioni da traffico a livelli compatibili con i nuovi standard di qualità dell'aria proposti a livello comunitario. In AOP2 sono stati utilizzati modelli per valutare la qualità dell'aria in 10 aree metropolitane europee sulla base di scenari emissivi che tengano conto dell'evoluzione normativa e tecnologica.
Lo scenario di riferimento prevede un incremento del traffico privato e merci da oggi al 2020 (figura 1) senza tuttavia un aumento delle emissioni complessive.
Queste, per effetto delle nuove norme su veicoli e carburanti, registrerebbero anzi una riduzione del 20% rispetto ai livelli del 1995 per tutti gli inquinanti convenzionali. Eccezione farebbe la CO_2, la cui emissione è attesa in crescita del 10-15% nel 2010 rispetto al 1995 (figura 2).

(3) Piano Nazionale Trasporti, Lo scenario nazionale (1998).

FIGURA 1 **Confronto fra indicatori economici e di mobilità ed emissioni da traffico in UE (numeri indice 1995 = 100), 1990 - 2020**



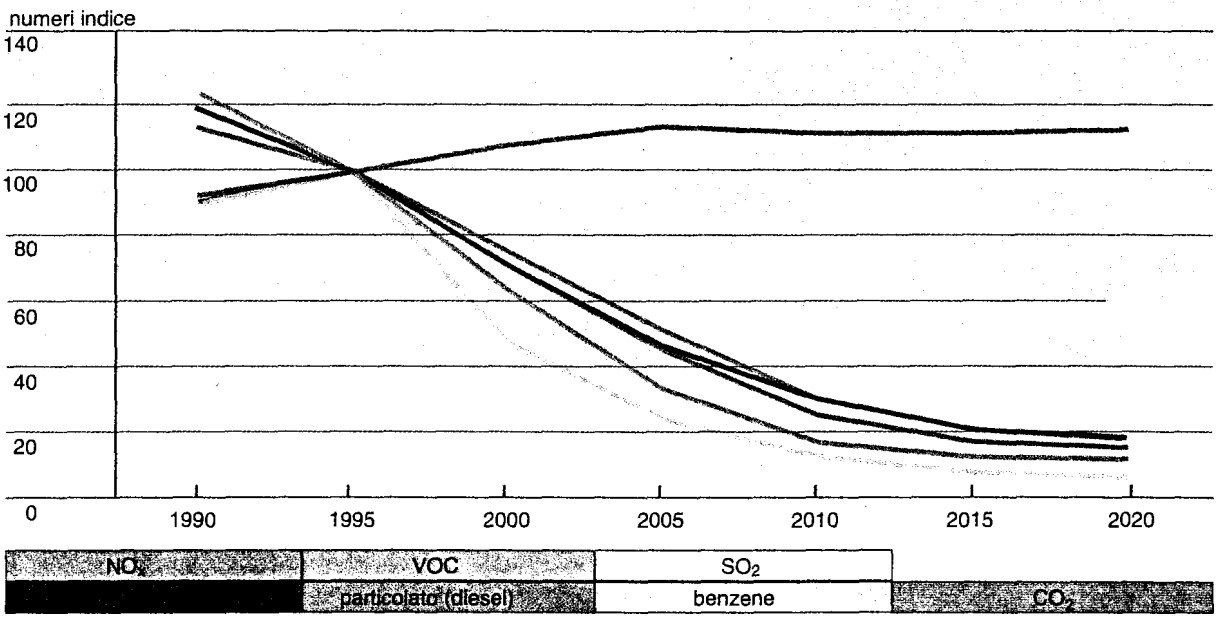
FONTE: Comissione Europea, AOP2, 1999.

TABELLA 2 **Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per regione, febbraio 2000**

Regione	Numero stazioni (*)	Analizzatori principali (*)											
		CH_4	Benzene	CO (**)	INM	NO_x	O_3	IPA	Pb	PM10	PTS	SO_2	Totale
Piemonte	41 (4)	-	6	30	1	31 (1)	18	-	-	9	18	20 (4)	133 (5)
Valle d'Aosta	11	-	2	4	-	7	7	1	1	1	2	9	34
Lombardia	151 (16)	7	4	80 (1)	7	120 (11)	51	-	1	34	54 (6)	121 (15)	479 (33)
Trentino-Alto Adige	21	3	1	19	9	21	20	-	-	-	19	21	113
Veneto	62 (8)	9	2	36	14	48 (3)	29	-	-	7	53 (2)	48 (8)	246 (13)
Friuli-Venezia Giulia	28	11	1	16	5	16	13	-	-	4	20	24	110
Liguria	38 (25)	2	5	27	12	28 (17)	21	5	4	4	19 (24)	30 (14)	157 (55)
Emilia-Romagna	94	6	6	71	8	77	30	1	5	15	55	40	314
Toscana	55 (7)	7	9	34	18	43	21	-	1	29	2 (1)	32 (7)	196 (8)
Umbria	17	1	3	6	1	15	12	3	1	3	11	9	65
Marche	22	6	1	16	-	16	14	-	-	4	6	13	76
Lazio	35 (11)	2	7	18	2	35 (2)	15	-	1	7	22 (3)	27 (11)	136 (16)
Abruzzo	9	-	3	6	3	4	5	1	-	3	1	2	28
Campania	20 (4)	-	-	9	-	(4)	6	-	-	-	15	7 (4)	37 (8)
Puglia	(7)	-	-	-	-	(7)	-	-	-	-	(7)	(7)	(21)
Basilicata	9	7	2	8	2	2	4	-	-	7	2	7	41
Calabria	2 (5)	-	-	2	-	2(5)	1	-	-	-	-	(5)	5 (10)
Sicilia	40 (16)	8 (2)	3	19	11 (2)	31(3)	11	-	1	10	34 (2)	34 (16)	162 (25)
Sardegna	44	2	-	0	18	19	38	19	-	-	-	40	44198
Italia	699 (103)	89 (2)	55	419 (1)	112 (2)	534 (53)	297	11	15	137	373 (45)	488 (91)	2.530 (194)

(*) Tra parentesi sono conteggiate, separatamente, le stazioni dell'ENEL. (**) Idrocarburi Non Metanici
FONTE: ANPA, 2000.

segue **SCHEDA 1 FIGURA 2** **Stime e proiezioni per le emissioni da traffico in UE (numeri indice 1995 = 100), 1990 - 2020**



FONTE: Comissione Europea, AOP2, 1999.

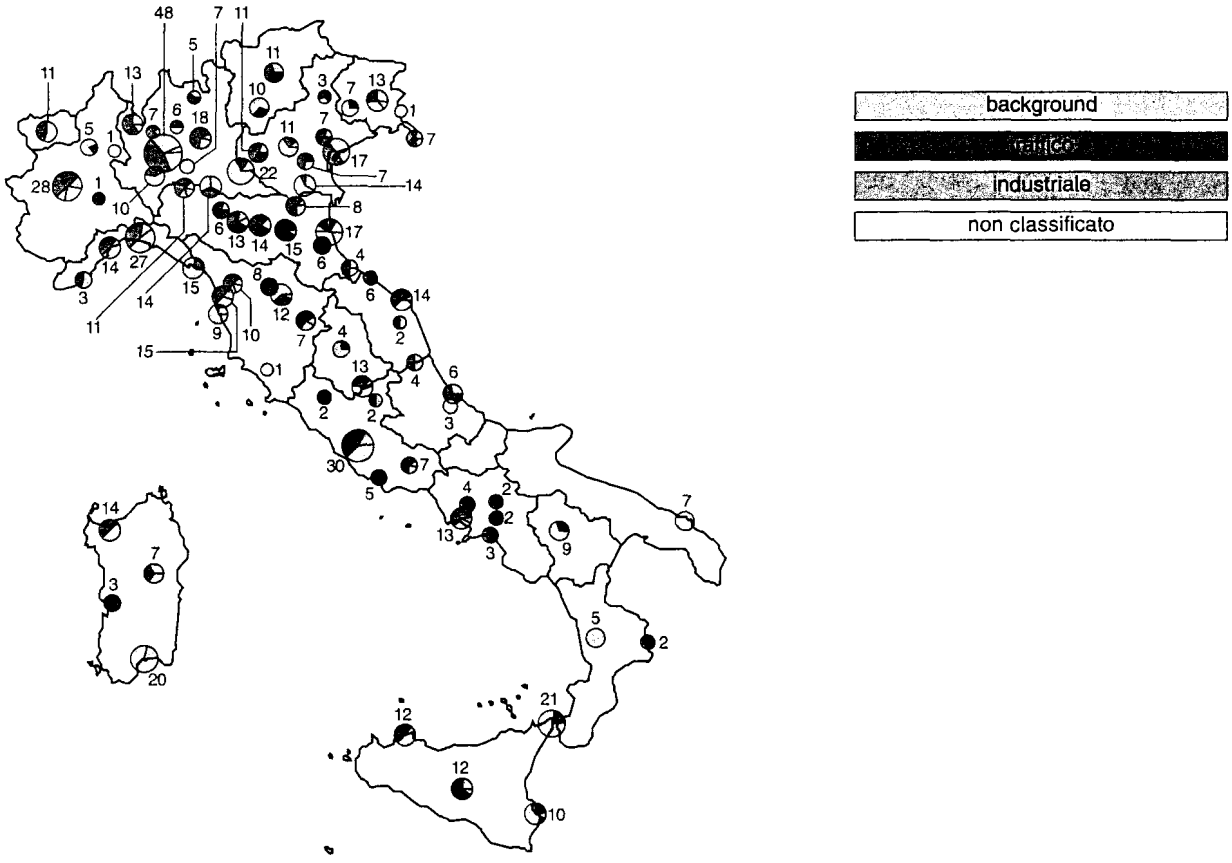
Piacenza, Genova, Verona, Venezia, Firenze, Milano, Roma;
- per il biossido di azoto, nelle aree urbane di Napoli, Roma, Palermo, Genova;
- per il monossido di carbonio, nelle aree urbane di Napoli, Roma;
- per la frazione PM10 delle polveri in tutte le aree urbane dove sono state effettuate le rilevazioni, e in corrispondenza di tutte le stazioni di monitoraggio dell'inquinamento da traffico e dell'inquinamento nelle zone residenziali;
- per il benzene, in tutte le aree urbane dove sono state effettuate le rilevazioni, in corrispondenza delle cabine di monitoraggio dell'inquinamento da traffico.

Questi dati sono in particolare significativi e preoccupanti per l'inquinamento da polveri inalabili e benzene, che costituiscono gli inquinanti più pericolosi per la salute: la presenza di questi inquinanti è riferibile soprattutto alle emissioni dagli autoveicoli immatricolati prima del 1993, ovvero privi della marmitta catalitica e dei dispositivi dei "diesel ecologici", che contribuiscono per l'85% alle emissioni totali.
Inoltre, i dati raccolti risultano critici se confrontati con gli obiettivi per la protezione della qualità dell'aria fissati dalla Direttiva Europea 96/62/CE, recepita con il DLgs 351 del 4 agosto 1999: è infatti evidente la "distanza" tra i valori rilevati e i nuovi limiti previsti dalla direttiva europea.

• sulla consistenza ed affidabilità delle reti di rilevamento.
I dati raccolti mettono in evidenza una situazione ancora disomogenea, nonostante le disposizioni dei Decreti del Ministro dell'ambiente del 20 maggio 1991 e 25 novembre 1994, che stabiliscono i criteri per la raccolta dei dati sulla qualità dell'aria, e nonostante i finanziamenti del Ministero dell'ambiente per la realizzazione delle reti di rilevamento (150 miliardi tra il 1993 e il 1996). Sulla base di questi dati è stato avviato il programma nazionale per la riorganizzazione delle reti.
Altri dati relativi alle concentrazioni a

FIGURA 10

Distribuzione geografica delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per provincia e tipo di stazione



FONTE: ANPA, 2000.

livello provinciale sono raccolti dal documento ANPA(1) e si riferiscono all'anno 1998.
Nella tabella 5, è sinteticamente e qualitativamente rappresentata la prossimità o meno delle concentrazioni dei singoli inquinanti ai limiti di legge specificati nelle note e già presentati in tabella 1. I dati si riferiscono a 103 province esaminate.
Un discorso a parte merita l'ozono troposferico. Infatti, se nella stratosfera l'ozono è prezioso per la capacità di intercettare la radiazione ultravioletta proveniente dal sole e preoccupano le diminuzioni delle concentrazioni, nella troposfera (lo strato di atmosfera esteso dal suolo a circa 10 km di altezza) si pone attenzione alle alte concentrazioni di O_3 che conducono ad una riduzione delle funzioni respiratorie ed all'irritazione delle mucose, soprattutto nei gruppi critici di bambini ed anziani. Alte concentrazioni di ozono provocano anche danni alle colture (riducendo la resa agricola), alle foreste (riducendo l'attività fotosintetica) ed ai materiali (aggredendo plastiche, vernici, fibre tessili).
Questi episodi, inoltre, non insistono necessariamente solo sul luogo ove gli inquinanti (precursori) sono emessi ma, dato che le sostanze vengono trasportate dal vento (e continuano ad interagire), si possono registrare picchi di concentrazione di O_3 in zone remote sottovento alle città.
A differenza di quanto accade con gli inquinanti primari, per i quali ad una riduzione delle emissioni corrisponde una riduzione delle concentrazioni, la non linearità della relazione fra precursori e ozono aumenta la complessità e l'incertezza della risposta. In altre parole potrebbe accadere che in alcune zone, ad una riduzione di uno solo dei precursori corrisponda un aumento delle concentrazioni di ozono.
In questo caso dunque è quanto mai opportuno definire le politiche di riduzione dell'ozono e verificarne l'efficacia utilizzando modelli di simulazione che, attraverso la soluzione di schemi chimici che coinvolgono centinaia di reazioni e la riproduzione dei processi dinamici dell'atmosfera, accoppiano diversi scenari emissivi a corrispondenti distribuzioni delle concentrazioni di ozono troposferico, fornendo anche un'analisi comparativa dei costi legati ai vari scenari.
Solo per 39 province sono disponibili dati per l'ozono: 5 di esse hanno superato almeno una volta il livello di allarme (360 $\mu g/m^3$), 32 superano il livello di attenzione di 180 $\mu g/m^3$ (in particolare in 29 è superato anche lo standard orario di 200 $\mu g/m^3$), mentre 2 sono prossime al livello di attenzione.
Consideriamo ora le città con un numero di abitanti superiore a 400.000: Torino, Genova, Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli e Palermo.
Ogni città ha una rete di monitoraggio in funzione regolarmente almeno dal 1994, e dall'esame delle serie di dati relative alle concentrazioni dei principali inquinanti nel periodo 1994-1998, si evince quanto segue (2):
- SO_2: il biossido di zolfo non costituisce più un problema in quanto le concentrazioni rimangono inferiori sia alla mediana delle medie giornaliere, sia al 98° percentile delle medie giornaliere rilevate nell'anno. Solo a Genova il primo limite è lambito nel 1998.
- CO: le concentrazioni di monossido di carbonio si mantengono al di sotto del limite orario nell'arco dell'anno, mentre i superamenti del valore limite su 8 ore, seppure in diminuzione nel periodo considerato, sono ancora, nel corso del 1998, dell'ordine delle decine a Genova, Milano, Napoli, Roma e Torino; in nessuna città il numero dei superamenti è però maggiore di 50 come accadeva nel 1994.
- PTS: le concentrazioni di particolato, pur rimanendo al di sotto dei valori limite per le medie giornaliere e per il 95° percentile delle medie giornaliere rilevate nel corso dell'anno, non dimostrano una decisa e costante tendenza alla diminuzione ed anzi per Milano, Genova e Torino si registra una crescita.
-NO_2: le concentrazioni di biossido di azoto si mantengono pericolosamente vicine al 98° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate nel corso dell'anno in tutte le città, mentre a Napoli il limite è abbondantemente superato durante tutto il periodo con una preoccupante crescita dal 1996 al 1998, quando sono raggiunti valori doppi rispetto al limite di legge.
- Benzene: le misure in continuo di benzene sono piuttosto recenti nelle aree urbane. Tuttavia fra il 1998 e il 1999, in diverse città, sono state effettuate estese campagne per descrivere la distribuzione spaziale dell'inquinante. A Padova, Bologna, Firenze, Bari, Napoli, Trieste, per citarne alcune, sono state riscontrate concentrazioni superiori a 10 $\mu g/m^3$ durante periodi di riferimento di una o più settimane; tale valore, a partire dal 1 gennaio 1999, rappresenta l'obiettivo di qualità con periodo di riferimento di un anno.
È presumibile quindi, che in alcune zone delle città, i cittadini siano esposti a concentrazioni più elevate dell'obiettivo di qualità.
Ulteriori approfondimenti sulla qualità dell'aria in Italia per i comuni capoluoghi di regione (inclusi i comuni di Trento e Bolzano) e il comune di Catania sono presenti in questa Relazione nel capitolo "L'ambiente urbano".

(1) ANPA, Emissioni in Atmosfera e qualità dell'aria in Italia, Serie Stato dell'Ambiente 6/1999.
(2) In ANPA, Emissioni in Atmosfera e qualità dell'aria in Italia, Serie Stato dell'Ambiente 6/1999 sono riportati grafici sintetici.

TABELLA 3

	Ozono superamenti		Biossido di azoto	
	media oraria	livello di attenzione	98° percentile	livello di attenzione
Bologna	11 superamenti per stazione (2 stazioni)	Dati non comunicati	131 µg/m³ (6 stazioni)	Dati non comunicati
Firenze	36 superamenti per stazione (3 stazioni)	9 giorni di superamento per stazione	140 µg/m³ (7 stazioni)	<1 superamento per stazione
Genova	43 superamenti per stazione (3 stazioni)	9 giorni di superamento per stazione	139 µg/m³ (13 stazioni)	14 superamenti per stazione
Milano	30 superamenti per stazione (3 stazioni	21 giorni di superamento per stazione	193 µg/m³ valore massimo su 10 stazioni	Dati non comunicati
Napoli	Dati non comunicati	Dati non comunicati	Dati non comunicati	542 superamenti per stazione (3 stazioni)
Padova	Dati non comunicati	7 giorni di superamento per stazione (6 stazioni)	Dati non comunicati	3 superamenti per stazione (8 stazioni)
Palermo	Dati non comunicati	7 giorni di superamento per stazione (2 stazioni)	Dati non comunicati	16 superamenti per stazione (7 stazioni)
Roma	28 superamenti per stazione (7 stazioni)	20 giorni di superamento per stazione	151 µg/m³ (9 stazioni)	31 superamenti per stazione
Taranto	Dati non comunicati	Nessun superamento (2 stazioni)	Dati non comunicati	Nessun superamento (2 stazioni)
Torino	1 superamento	31 superamenti	159 µg/m³	Dati non comunicati
Trieste	Dati non comunicati	Nessun superamento	145 µg/m³ (5 stazioni)	Dati non comunicati
Venezia	36 superamenti per stazione (3 stazioni)		135 µg/m³ (6 stazioni)	<1 superamento per stazione
Verona	41 superamenti per stazione (3 stazioni)	Dati non comunicati	110 µg/m³ media su 6 stazioni	2 superamenti per stazione (4 stazioni)

(1) Le città di: Bari, Brescia, Cagliari, Catania, Foggia, Livorno, Messina, Parma, Reggio Calabria, Siracusa non hanno fornito informazioni

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

Informazioni sulla qualità dell'aria trasmesse dai Comuni con numero di abitanti superiore a 150.000 abitanti ai sensi del DM 21.4.99 (1)

Monossido di carbonio		PM10	Benzene
media di 8 ore	livello di attenzione		
<1 superamento per stazione (6 stazioni)	Dati non comunicati	56 µg/m³ su media max annua (1stazione)	Superamento dei 10 µg/m³ nel 90% dei siti media di 15 gg
<1 superamento per stazione (7 stazioni)	<1 superamento per stazione	26-51 µg/m³ media annua (dati di 5 stazioni)	4-15 µg/m³ media annua (3 stazioni)
3 superamenti per stazione (17 stazioni)	9 superamenti per stazione	Dati non comunicati	2,2-17 µg/m³ media annua (2 stazioni)
2 superamenti per stazione (6 stazioni)	Dati non comunicati	48 µg/m³ media annua (media di 4 stazioni)	4,4-14,4 µg/m³ media 4 mesi (1 stazione)
Dati non comunicati	42 superamenti per stazione (3 stazioni)	Dati non comunicati	10,6-16,6 µg/m³ media mensile (3 zone)
2 superamenti per stazione (8 stazioni)	2 superamenti per stazione	8-51 µg/m³ media giornaliera (dati di 1 stazione)	8,5-10 µg/m³ media annua (3 stazioni)
<1 superamento per stazione (7 stazioni)	5 superamenti per stazione	25-47 µg/m³ media annua (dati di 7 stazioni)	Superamento dei 10 µg/m³ nel 73% dei siti media mensile
7 superamenti per stazione (10 stazioni)	23 superamenti per stazione	27-55 µg/m³ media annua (dati di 4 stazioni)	4-16 µg/m³ media annua (4 stazioni)
Dati non comunicati	Nessun superamento (2 stazioni)	Dati non comunicati	2-7,8 µg/m³ media mensile (2 stazioni)
1 superamento per stazione	Dati non comunicati	63 µg/m³ media annua	9,7 µg/m³ media annua (1 stazione)
Dati non comunicati	Dati non comunicati	Dati non comunicati	19-36,6 µg/m³ media annua (4 stazioni)
2 superamenti per stazione (6 stazioni)	2 superamenti per stazione	30-85 µg/m³ medie mensili (dati di 3 stazioni)	6,3-15,1 µg/m³ media mensile (3 stazioni)
10 superamenti (4 stazioni)	Nessun superamento	Dati non comunicati	7-14 µg/m³ media annua (2 stazioni)

TABELLA 4

	Ozono superamenti		Biossido di azoto	
	media oraria	livello di attenzione	98° percentile	livello di attenzione
Prato	nessun superamento (1 stazione)	Dati non comunicati	110 µg/m³ (5 stazioni)	Dati non comunicati
Piacenza	62 superamenti (1 stazione)	131 superamenti (1 stazione)	106 µg/m³ (5 stazioni)	<1 superamento per stazione
Terni	2 superamenti per stazione (4 stazioni)	16 superamenti per stazione (4 stazioni)	93 µg/m³ (3 stazioni)	Nessun superamento
Arezzo	nessun superamento (1 stazione)	nessun superamento (1 stazione)	106 µg/m³ (4 stazioni)	Dati non comunicati

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

TABELLA 5 **Prossimità delle concentrazioni dei singoli inquinanti ai limiti di legge**

	SO_2 (a)	NO_2 (b)	PTS (c)	CO (d)
Assenza dati	61	70	73	67
Lontano limiti legge	34	54	1	9
Prossimo limiti legge	8	14	31	23 (e)
Superiore limiti legge		2		4 (f)

(a) Limite di legge DPR203/88 in µg/m³ : 80 per la mediana, 250 per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere rilevate nell'anno.
(b) Limite di legge DPR203/88 in µg/m³ : 200 per il 98° percentile delle medie orarie rilevate nell'anno.
(c) Limite di legge DPR203/88 in µg/m³ : 150 per la media, 300 per il 95° percentile delle concentrazioni medie giornaliere rilevate nell'anno.
(d) Limite di legge DPR203/88 in µg/m³ : 40 000 valore limite orario nell'arco dell'anno.
(e) Numero di province in cui si rischia il superamento del limite su 8 ore.
(f) Numero di province che superano il limite su 1 ora.

FONTE: ANPA, 1999.

Informazioni sulla qualità dell'aria trasmesse dai Comuni con numero di abitanti inferiore a 150.000 abitanti (non previste dal DM 21.4.99)

Monossido di carbonio		PM10	Benzene
media di 8 ore	livello di attenzione		
nessun superamento (3 stazioni)	Dati non comunicati	37,6 µg/m³ media annua (1 stazione)	7 µg/m³ media annua (media stimata da 3 stazioni)
1 superamento per stazione (5 stazioni)	7 superamenti per stazione (5 stazioni)	Dati non comunicati	4,6 µg/m³ media annua (1 stazione)
1 superamento per stazione (2 stazioni)	1 superamento su 1 stazione	Dati non comunicati	4,9 µg/m³ media delle medie di 5 mesi (1 stazione)
nessun superamento (2 stazioni)	Dati non comunicati	20 µg/m³ media annua (1 stazione)	11 µg/m³ valore medio di una campagna e 7 µg/m³ valore medio stimato (2 stazioni)

Il panorama legislativo.

Il progredire delle conoscenze scientifiche sull'inquinamento atmosferico e sui suoi effetti, ha avuto riflessi innegabili sulla legislazione comunitaria e sull'impostazione dei Protocolli collegati alla Convenzione sull'Inquinamento Transfrontaliero.
Sono infatti aumentati gli inquinanti normati, è stata riconosciuta l'utilità dei modelli di simulazione della dispersione come strumenti di analisi tanto che, in alcuni casi, possono sostituire i tradizionali strumenti di misura. E' stata anche assunta l'interdipendenza di fenomeni prima trattati separatamente: acidificazione, eutrofizzazione, ozono troposferico, effetti clima alteranti.
La riduzione delle emissioni, prima perseguita mediante un approccio puramente quantitativo basato su riduzioni indifferenziate, ora viene guidata da considerazioni che riguardano gli effetti. In altre parole le riduzioni vengono fissate concordemente alla capacità di tollerare certe deposizioni di inquinante da parte dei sistemi ricettori.
Alla base dei Protocolli internazionali e delle Direttive Comunitarie vi è un'analisi modellistica imperniata su quattro moduli integrati tra loro: emissioni, soglie critiche o obiettivi di qualità dell'aria, trasporto-dispersione-modificazione chimica in atmosfera e costi di abbattimento delle emissioni o più in generale, valutazione dell'efficacia delle misure tecniche e non tecniche di riduzione delle emissioni, in considerazione dei costi da sopportare per attuarle. Nel caso dei Protocolli, la conseguenza di tale impostazione è l'individuazione per ciascun Paese di obiettivi di riduzione delle emissioni, differenziati in funzione dell'analisi costi-efficacia e della sensibilità degli ecosistemi.
La focalizzazione sugli effetti dell'inquinamento ha poi condotto a trattare in modo integrato l'acidificazione, l'eutrofizzazione e la formazione di ozono troposferico giungendo così al cosiddetto Protocollo "multi inquinanti - multi effetti", firmato nel dicembre 1999 a Goteborg (Svezia).
La sua applicazione comporterà ulteriori riduzioni degli ossidi di azoto, dello zolfo, dell'ammoniaca e dei composti organici volatili. In particolare, il controllo dell'acidificazione richiederà la riduzione delle emissioni di NO_x, SO_2 ed NH_3, il controllo dell'eutrofizzazione richiederà di intervenire sulle emissioni di NO_x ed NH_3, il controllo dell'ozono troposferico richiederà di ridurre NO_x e COV.
In altre parole saranno l'intero ciclo produttivo, distributivo e la stessa organizzazione della mobilità a dover essere controllati e programmati a livello nazionale.
Rispetto allo scorso decennio, il tema della qualità dell'aria non potrà più essere considerato come una sorta di esercizio di "raccolta di concentrazioni orarie " o come opportunità per dispiegare un numero grande a piacere di strumenti di misura, senza poi estendere la conoscenza puntuale del fenomeno ad un ambito territoriale più vasto, correlarlo alle sue cause e quindi intervenire con politiche adeguate.
Infatti, la Direttiva Quadro sulla Qualità dell'Aria della UE (Direttiva 96/62/CE recepita con DLgs. n. 351 del 4 agosto 1999, che individua attraverso una serie di Direttive Figlie (già approvate o in corso di approvazione) i livelli di riferimento per le concentrazioni di SO_2, PM, Piombo, CO, Benzene, NO_2, Ozono, IPA, Cadmio, Arsenico, Nickel e Mercurio, impone la caratterizzazione preliminare della qualità dell'aria negli agglomerati urbani o in altre zone particolari del territorio nazionale e tempi certi per riportare a valori accettabili eventuali eccedenze.
In un futuro prossimo, una serie di sanzioni economiche si abbatteranno su quei Paesi che non saranno stati in grado di garantire il rispetto delle norme mentre eventuali deroghe saranno previste, a patto di dimostrare l'esistenza di cause "naturali" (eruzioni vulcaniche, processi di desertificazione, particolarità mediterranea dei processi fotochimici) che hanno portato al superamento dei livelli di riferimento. La consapevolezza di una mutata prospettiva sta emergendo anche nella normativa nazionale ove, soprattutto in ambito urbano, si produrranno una serie di provvedimenti volti a superare la logica emergenziale dei precedenti decreti per puntare ad un sistema di "conoscenze - azioni conseguenti" più dinamico, basato su monitoraggio efficiente e strumenti di comprensione del dato, modelli interpretativi dei fenomeni, analisi di scenario e analisi costi-benefici, provvedimenti di riduzione delle emissioni.
Il Decreto del 21 aprile 1999 ha introdotto l'obbligo per alcune fra le principali realtà urbane nazionali di effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria, anticipando così l'impianto della Direttiva Quadro, e di individuare misure concrete per la riduzione delle emissioni, qualora gli obiettivi di qualità non fossero raggiunti.
Nelle tabelle 6 e 7 sono riassunti rispettivamente i nuovi limiti previsti dalla Direttiva Figlia 1999/30/CE e quelli tuttora in discussione in sede comunitaria.

L'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza

Il 75% dello zolfo, il 70% degli ossidi di azoto ed il 47% dell'ammoniaca emessi in Italia viaggiano oltre le frontiere nazionali, andando a deporsi oltre i nostri confini (per le stime quantitative delle emissioni delle sostanze sopra considerate, si veda la parte della Relazione relativa alla qualità dell'aria). Per contro, il 58% dello zolfo, il 30% degli ossidi di azoto ed il 12% dell'ammoniaca che interagisce sul nostro territorio proviene da altri Paesi (stime EMEP, programma di cooperazione per il monitoraggio e per la valutazione della trsmissione a lunga distanza di inquinanti atmosferici in Europa, 1997).
Come si vede, l'inquinamento atmosferico rappresenta un problema che spesso non è risolvibile sulla sola scala nazionale. Questo fatto era evidente fin dagli anni '60, quando gli scienziati dimostrarono che esistevano delle relazioni tra le emissioni di zolfo che avvenivano nel continente europeo e l'acidificazione dei laghi scandinavi. Deponendosi, gli inquinanti atmosferici sono responsabili di diversi effetti dannosi, sia sull'ambiente che sulla salute. Le deposizioni di zolfo ed azoto sono la causa dei

TABELLA 6 **Limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria indicati dalla Direttiva 1999/30/CE**

Inquinante	Tipo di limite	Limite ($\mu g/m_3$)	Tempo di mediazione dei dati	Margine di tolleranza	Entrata in vigore
Biossido di zolfo	valore limite per la protezione della salute umana	350 (da non superare più di 24 volte l'anno)	media oraria	150 $\mu g/m^3$ (43%) (*)	1 gennaio 2005
	valore limite per la protezione della salute umana	125 (da non superare più di 3 volte l'anno)	media nelle 24 ore	nessuno	1 gennaio 2005
	valore limite per la protezione degli ecosistemi	20	media anno e inverno	nessuno	19 luglio 2001
Biossido di zolfo	valore limite per la protezione della salute umana	200 (da non superare più di 18 volte l'anno)	media oraria	50% (**)	1gennaio 2010
	valore limite per la protezione della salute umana	40	media anno	50% (**)	1gennaio 2010
Ossidi di azoto	valore limite per la protezione degli ecosistemi	30	media anno	nessuno	19 luglio 2001
PM10 (fase1)	valore limite per la protezione della salute umana	50 (da non superare più di 35 volte l'anno)	media nelle 24 ore	50% (*)	1 gennaio 2005
	valore limite per la protezione della salute umana	40	media anno	20% (*)	1 gennaio 2005
PM10 (fase 2)	valore limite per la protezione della salute umana	50 (da non superare più di 7 volte l'anno)	media nelle 24 ore	(in base ai dati; deve essere equivalente al valore limite della fase 1)	1 gennaio 2010
	valore limite per la protezione della salute umana	20	media anno	50% (***)	1 gennaio 2010
Piombo	valore limite per la protezione della salute umana	0,5	media anno	100% (*)	1 gennaio 2005

(*) All'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1 gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1 gennaio 2005.
(**) All'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1 gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1 gennaio 2010.
(***) Al 1 gennaio 2005 con riduzione ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% entro il 1 gennaio 2010.

FONTE: ENEA, 2000.

TABELLA 7 **Limiti alle concentrazioni degli inquinanti dell'aria in discussione presso l'Unione Europea**

Inquinante	Tipo di limite	Limite ($\mu g/m^3$)	Indice	Margine di tolleranza	Entrata in vigore
Ozono	valore obiettivo per la protezione della salute umana	120 (da non superare in più di 20 giorni in un anno di calendario mediato su tre anni)	massimo valore ottenuto calcolando la media mobile su otto ore		da raggiungere entro il 2010
	valore obiettivo per la protezione della vegetazione	17.000 $\mu g/m^3$ h (mediato su cinque anni)	AOT40 (*) calcolato sul valore orario da maggio a luglio		da raggiungere entro il 2010
	soglia di informazione	180	media oraria		
	soglia di allarme	240	media oraria		
	obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana	120	massimo valore ottenuto calcolando la media mobile su otto ore		
	obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della vegetazione	6.000 $\mu g/m^3$ h	AOT40 (*) calcolato sul valore orario da maggio a luglio		
Monossido di carbonio	valore limite per la protezione della salute umana	10.000	massimo valore della concentrazione media su otto ore	6.000 $\mu g/m^3$ (100%) all'entrata in vigore della presente normativa, riducendo dal 1° gennaio 2003 e ogni 12 mesi successivi di 2000. $\mu g/m^3$ fino a raggiungere lo 0%	1 gennaio 2005
Benzene	valore limite per la protezione della salute umana	5	media anno	5 $\mu g/m^3$ (100%) all'entrata in vigore della presente normativa, riducendo dal 1 gennaio 2006 e ogni 12 mesi successivi di 1 $\mu g/m^3$ fino a raggiungere lo 0% nel gennaio del 2010	1 gennaio 2010

(*) AOT40 (Accumulated expossure Over a Threshold) rappresenta la somma della differenza tra le concentrazioni orarie maggiori di 80 $\mu g/m^3$ (=40 parti per bilione) e 80 $\mu g/m^3$ in un dato periodo usando solo i valori orari misurati tra le ore 8:00 e le 20:00 di ogni giorno.

FONTE: ENEA, 2000.

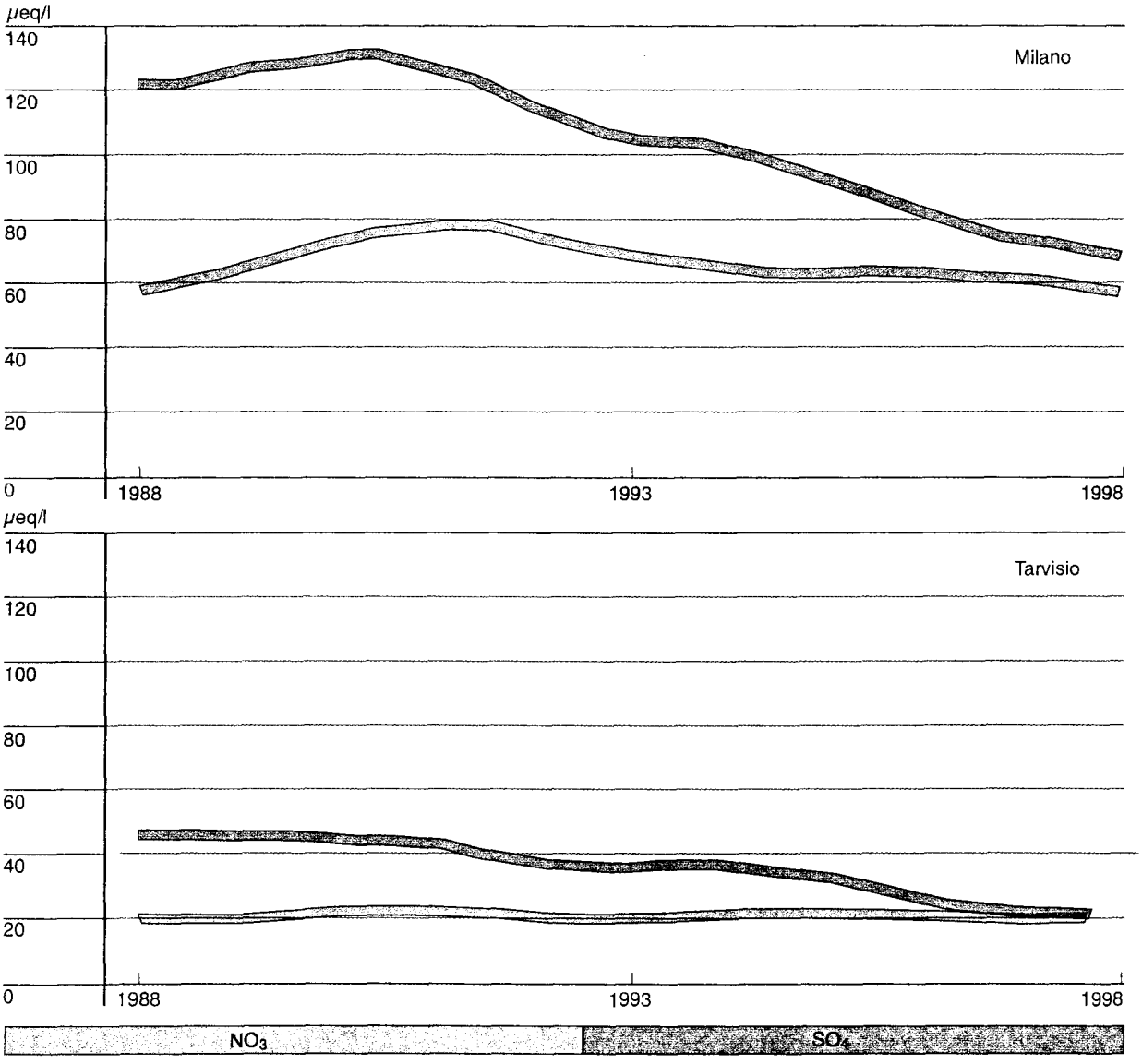
fenomeni di acidificazione ed eutrofizzazione; l'ozono, che si forma a partire da ossidi di azoto e composti organici volatili in presenza di radiazione solare, è causa di danni acuti e cronici alla salute, di danni alla vegetazione, di cali di resa nei raccolti; gli inquinanti atmosferici sono responsabili dei fenomeni di corrosione dei materiali, ed in grado quindi di arrecare un danno irreparabile all'ingente patrimonio artistico, storico e culturale italiano; gli inquinanti presenti in traccia (metalli pesanti, composti organici persistenti come ad esempio le diossine o il ddt) sono tossici per l'uomo e per l'ambiente.

La situazione ambientale in Italia con riferimento all'inquinamento atmosferico transfrontaliero

Deposizioni acide e concentrazioni di ozono troposferico

L'analisi condotta sui dati del periodo 1987-98 delle stazioni della rete ENEL di campionamento delle deposizioni umide (attualmente gestite da CESI) consente di affermare che l'acidificazione è diminuita, e questo rappresenta un risultato positivo delle azioni di politica ambientale negli ultimi quindici anni. All'interno della riduzione dell'acidificazione si può osservare che la concentrazione di ione solfato di origine non marina è ovunque in diminuzione, mentre la concentrazione attuale di ione nitrato è molto simile a quella di 10 anni

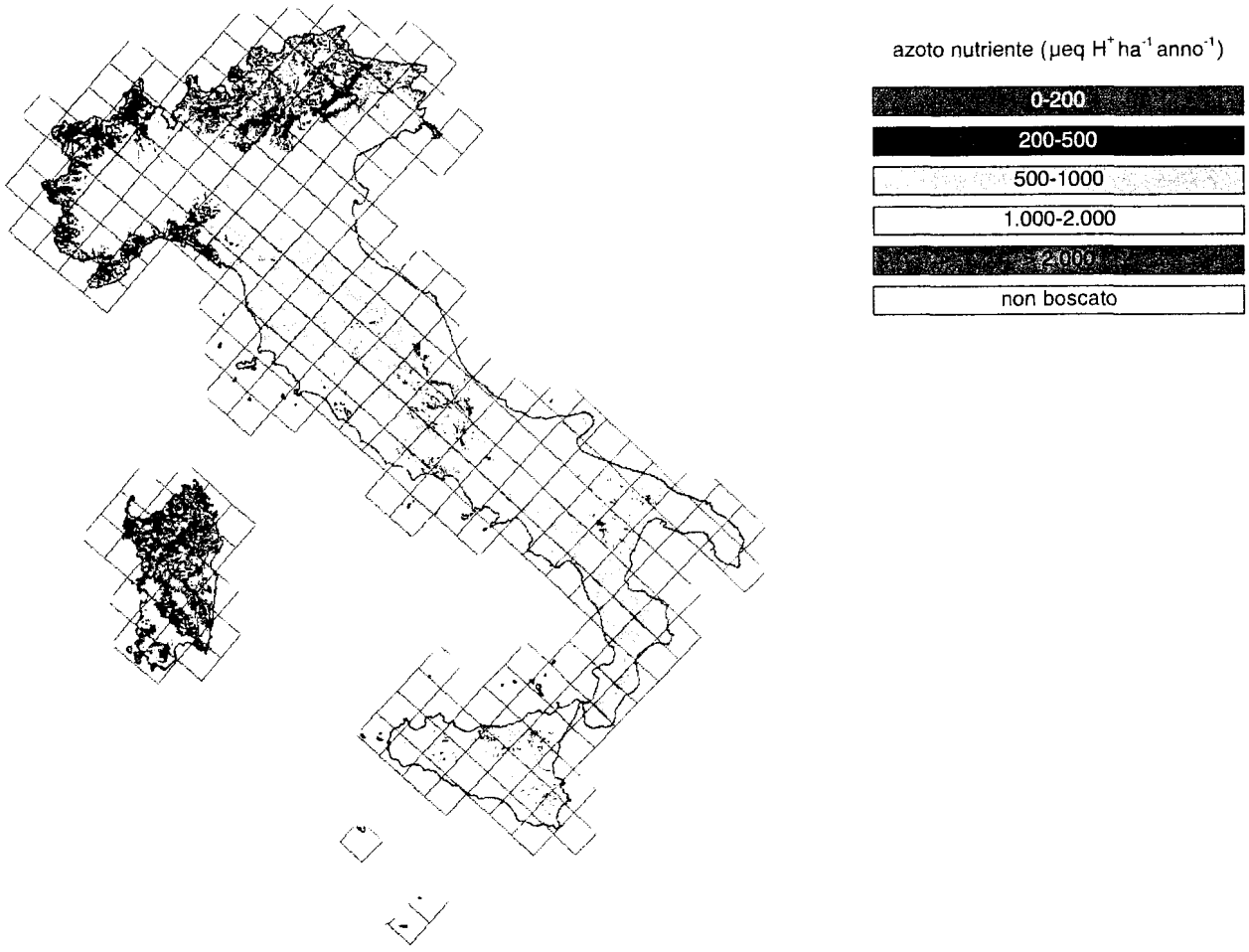
FIGURA 11 **Andamento delle deposizioni di solfato e nitrato in due stazioni campione della rete ENEL (μeq/l), 1988 - 1998**



FONTE: Elaborazione a cura di CESI – BU Ambiente, 2000.

prima, Infine il rapporto solfato/nitrato ormai tende ad 1 (figura 11).
Due parametri cruciali nella valutazione dei possibili danni provocati da queste sostanze sono quelli di carico critico e di livello critico.
Il carico critico è definito come "una stima quantitativa dell'esposizione alla deposizione o alla concentrazione ad uno o più inquinanti, al di sotto della quale non avvengono significativi effetti dannosi su specificati elementi sensibili dell'ambiente sulla base delle attuali conoscenze". Esso costituisce quindi un valore di riferimento per la protezione degli ecosistemi forestali, dei laghi, dei materiali rispetto alla deposizione di composti ad azione acida. Per quanto riguarda gli ecosistemi naturali terrestri ed acquatici sono stati ad oggi definiti i carichi critici per lo zolfo e per l'azoto acidificante (responsabili quindi dell'acidificazione) ed i carichi critici per l'azoto nutriente (responsabile dell'eutrofizzazione).
In figura 12 è riportata la mappa dei carichi critici di azoto nutriente per il territorio italiano. La mappa mostra la sensibilità del suolo italiano all'azoto contenuto nelle deposizioni con riferimento all'eutrofizzazione. Come si vede, i suoli alpini, dell'appennino ligure, ma anche della Sardegna e di alcune zone dell'Italia centrale sono i più sensibili al fenomeno dell'eutrofizzazione. Il livello critico è definito come "la concentrazione in atmosfera di un dato inquinante al di sopra della quale possono avvenire effetti dannosi ai recettori, quali esseri umani, piante, ecosistemi o materiali sulla base delle attuali conoscenze". Sono stati definiti ad oggi i livelli critici per diversi inquinanti; per quanto riguarda l'ozono, uno degli inquinanti di maggiore interesse per l'area mediterranea in relazione ai dimostrati effetti sulla vegetazione e la salute umana, il livello critico è stato scelto ricorrendo ad un indice denominato AOT (Accumulated exposure Over a Threshold), che calcola l'esposizione

FIGURA 12 **Mappa dei carichi critici di azoto nutriente per il territorio italiano,**

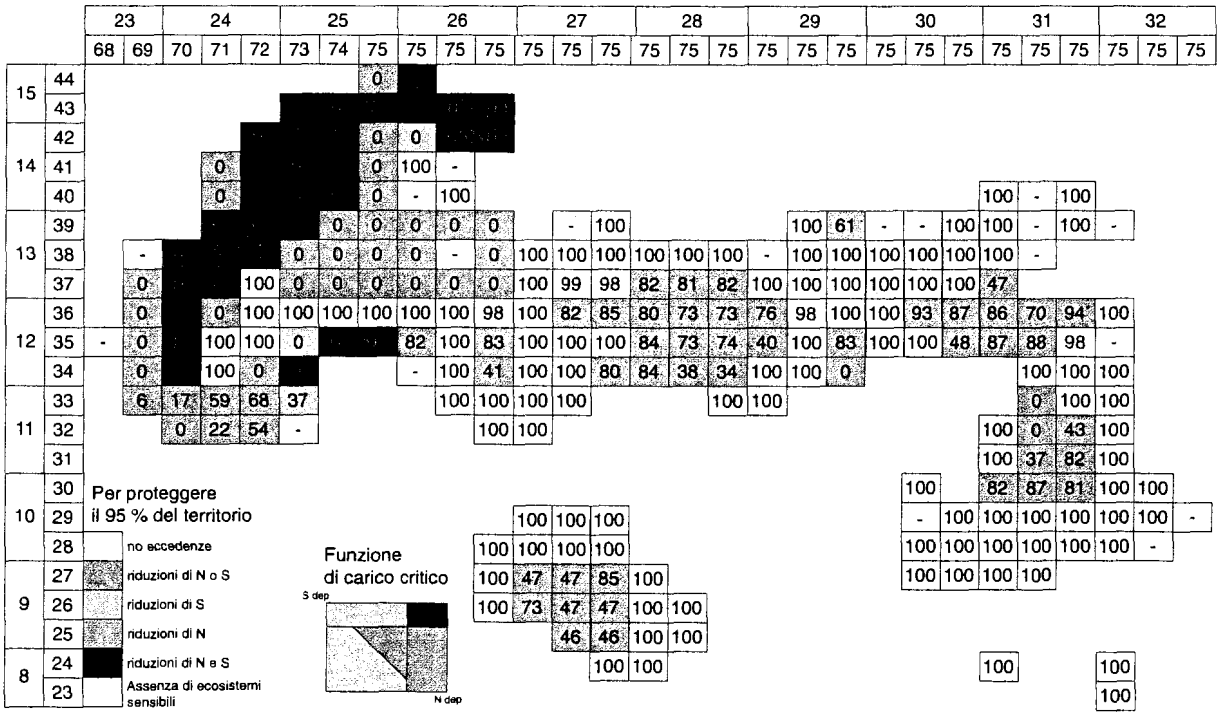


FONTE: Elaborazione a cura di CESI – BU Ambiente, 2000.

all'ozono accumulata oltre una soglia. La soglia è stata scelta a 40 ppb per le colture agrarie e le foreste, con valori di livello critico rispettivamente di 3 e 10 ppm*h, mentre per la salute si è scelto, come concentrazione di soglia, il valore raccomandato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come linea guida per la qualità dell'aria (60 ppb).

In figura 13 è riportata la percentuale di superficie di ecosistemi sensibili protetti dall'acidificazione e dall'eutrofizzazione e le indicazioni sulle modalità di intervento in termini di riduzione delle emissioni con riferimento alla situazione del 1990. La figura mostra, per ogni cella del reticolo EMEP 50x50 km², la percentuale di superficie di ecosistemi sensibili protetti dai fenomeni di acidificazione e eutrofizzazione, per una data combinazione di deposizione di zolfo (solfati) e azoto (nitrati e ammonio). Le percentuali si riferiscono alla quota di cella occupata dagli ecosistemi terrestri nazionali sensibili a tali fenomeni. Vengono inoltre evidenziate, mediante una scala cromatica, le riduzioni delle deposizioni richieste per raggiungere la salvaguardia del 95% degli ecosistemi presenti in ogni cella. Come si vede dalla figura, le aree più critiche, dove sono necessarie riduzioni sia delle deposizioni di zolfo che di quelle di azoto per proteggere gli ecosistemi sensibili, sono principalmente concentrate nell'arco alpino. Per quanto riguarda la definizione del protocollo per la riduzione delle emissioni di metalli pesanti l'attenzione si è spostata negli ultimi anni sulla definizione dei valori di carico critico per questi inquinanti. La mappatura della sensibilità degli ecosistemi italiani alla deposizione di metalli pesanti e dei relativi carichi critici, come pure una dettagliata definizione delle aree di superamento dei valori di livello critico dell'ozono (mappe di eccedenza) rappresentano temi prioritari per il futuro prossimo su questa tematica.

FIGURA 13 **Percentuale di superficie di ecosistemi sensibili protetti dall'acidificazione e dall'eutrofizzazione e indicazioni sulle modalità di intervento in termini di riduzione delle emissioni per cella EMEP 50x50 km² considerando le deposizioni EMEP di N e S, 1990**



FONTE: ENEA – ENEL, 1998.

Gli impatti sui corpi idrici

I diversi inquinanti che raggiungono le acque dolci di superficie per trasporto atmosferico hanno un differente effetto a seconda della loro natura: la maggior parte dei metalli pesanti e dei composti organici persistenti, ad esempio, sono poco solubili in acqua, si accumulano nei sedimenti di fondo e negli organismi, dove esplicano la loro attività tossica. I solfati e i nitrati, che derivano per lo più dagli ossidi di zolfo e di azoto prodotti durante le combustioni industriali, domestiche e dal traffico veicolare, conferiscono alle deposizioni atmosferiche carattere acido, che può provocare un'acidificazione delle acque di alcuni ambienti particolarmente sensibili. L'acidità delle acque, oltre determinati livelli soglia, produce un effetto tossico diretto sugli organismi che le popolano e contribuisce ad aumentare la tossicità di altri composti, come i metalli pesanti.

Infine, i composti azotati presenti nelle deposizioni, costituiti dai nitrati e dall'ammonio, quest'ultimo derivante in prevalenza dalle attività zootecniche e agricole, raggiungono le acque sotto forma di sali nutrienti molto solubili. La loro concentrazione influenza lo sviluppo delle alghe, e può talora interferire con la potabilità dell'acqua. Inoltre elevati contenuti di azoto nelle acque dei fiumi possono raggiungere le acque marine favorendo i fenomeni di eutrofizzazione.

Al momento attuale non è possibile fornire un quadro complessivo, esteso all'intero territorio nazionale, dell'impatto dei metalli pesanti e degli inquinanti organici persistenti sulle acque superficiali. Per quanto riguarda invece l'acidità e la concentrazione di composti azotati nelle deposizioni atmosferiche, si deve ancora fare riferimento (Ministero dell'ambiente – Relazione sullo Stato dell'ambiente 1997) ai risultati della Rete nazionale per lo studio delle deposizioni atmosferiche umide (RIDEP).

Il quadro di insieme può essere ancora ritenuto valido, anche se, come si vedrà più avanti, le concentrazioni di inquinanti dal 1992 a oggi si sono modificate; la distribuzione geografica delle sorgenti di emissione, i principali processi di trasporto in atmosfera e quindi la distribuzione degli inquinanti, non sono comunque mutati in modo sostanziale negli ultimi anni.

I dati di oltre 900 laghi raccolti dall'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR in un'apposita banca dati a partire dal 1988 permettono di definire le aree dove si trova la maggior parte delle acque sensibili all'acidificazione. I laghi sensibili individuati sono in gran parte collocati sull'arco alpino, in corrispondenza soprattutto dei principali massicci granitici, e sull'Appennino settentrionale. Queste informazioni consentono di rilevare l'esistenza di un'area, il bacino idrografico del Lago Maggiore, che comprende l'estremità settentrionale del Piemonte ed il Canton Ticino (CH), dove si hanno contemporaneamente il più elevato livello di acidità delle deposizioni e una notevole percentuale di laghi sensibili all'acidificazione. Di conseguenza quest'area è stata scelta per studiare l'evoluzione a lungo termine degli effetti del trasporto di inquinanti per via atmosferica alle acque superficiali, nell'ambito del contributo italiano al Programma Cooperativo Internazionale per la valutazione e il monitoraggio dell'acidificazione di fiumi e laghi (ICP Waters). I siti italiani attualmente considerati nel programma sono sei: un lago subalpino (Lago di Mergozzo), due laghi alpini (Laghi Paione Superiore ed Inferiore) e tre

SCHEDA 2 **La rete di monitoraggio degli inquinanti di "fondo"**

La rete EMEP é la più estesa rete europea di monitoraggio degli inquinanti di fondo, con 105 stazioni in 32 paesi (dati 1994).

Nel Programma completo dell'EMEP si misurano ed analizzano in continuo le seguenti sostanze:

1. Inquinanti gassosi: SO_2, NO_2, O_3, NO, CO, CO_2, PAN, COV, NH_3, HCl, HNO_3, HNO_2;

2. Particolato atmosferico: SO_4, NO_3, NH_4, H^+, SPM, metalli pesanti (Hg, Pb, Cd), N-HNO_3, N-NO_3, N-NH_3, N-NH_4;

3. Precipitazioni umide (raccolta giornaliera): SO_4, NO_3, Cl, NH_4, Na, K, Ca, Mg, pH, H^+, HCO_3, conduttanza elettrica, metalli pesanti (Hg, Pb, Cd), acidi organici.

Il monitoraggio di alcuni di questi inquinanti è obbligatorio. Il controllo di qualità delle misure si effettua tramite frequenti misure di *intercomparison*.

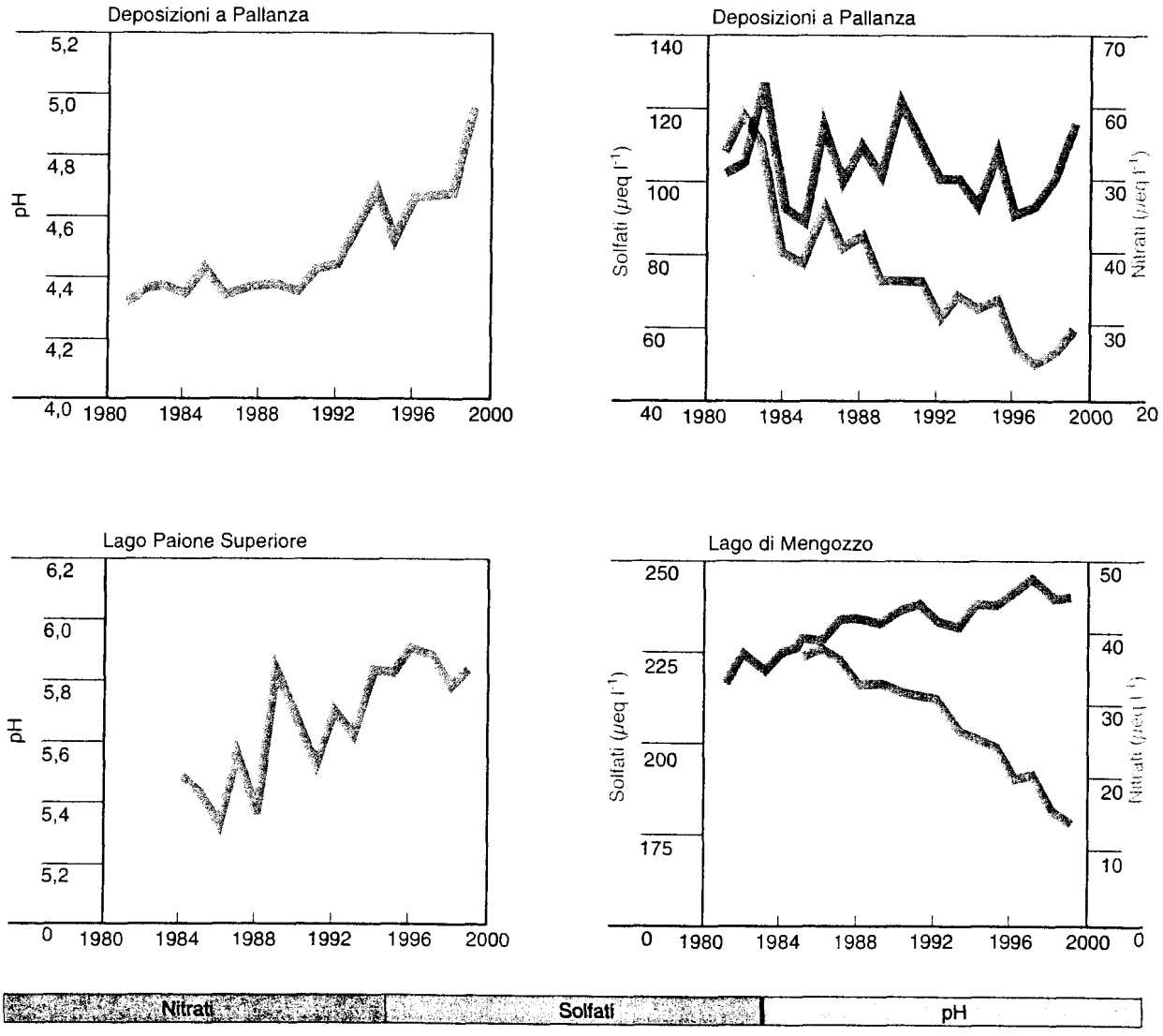
L'Italia partecipa alla rete di monitoraggio dell'EMEP con tre stazioni:

- Joint Research Center dell'UE di Ispra (Lombardia);
- Montelibretti del CNR – Istituto sull'Inquinamento Atmosferico (Lazio).

Considerando il limitato numero delle stazioni EMEP in Italia e la scarsità dei dati forniti, lo Steering Body dell'EMEP ha più volte raccomandato l'ampliamento della rete italiana, ed in particolare l'inclusione di alcune nuove stazioni di monitoraggio sul territorio nazionale, da localizzare nel Sud e/o nelle Isole, qualora sia attivata una stazione rappresentativa della Pianura Padana, dove si concentrano le zone critiche di impatto. L'ENEA, in qualità di coordinatore nazionale e d'intesa con gli istituti interessati, ha più volte predisposto e sottoposto al Ministero dell'Ambiente ipotesi di estensione della rete. Alcune attività del CTN ACE dell'ANPA, cui partecipano tra l'altro ENEA e CNR, sono finalizzate a fornire elementi scientifici e tecnici utili per tale completamento. La limitata estensione della rete rappresenta un elemento di criticità.

corsi d'acqua (Torrenti Pellino, Pellesino e Cannobino). La chimica delle deposizioni atmosferiche in quest'area viene seguita attraverso 13 stazioni di campionamento, di cui 7 in territorio svizzero. La serie storica più lunga di dati disponibile per quanto riguarda le stazioni italiane è quella relativa alla stazione di Pallanza, situata sulle sponde del Lago Maggiore.
Per tutti i laghi e torrenti considerati sono disponibili dati chimici pregressi, raccolti dall'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR, grazie ai quali è possibile valutare l'evoluzione a lungo termine delle principali variabili chimiche, unitamente a quella osservata per le deposizioni atmosferiche.
L'acidità appare chiaramente in diminuzione nelle deposizioni, come mostrato dall'aumento dei valori medi annui di pH a Pallanza, passati, nel periodo 1980-1999, da 4,3-4,4 a 4,8-4,9. Questo fatto è da mettere in relazione con l'avvenuta diminuzione delle concentrazioni dei solfati, da 120-130 µeq/l a circa 50-60 µeq/l, mentre per i nitrati si osserva una lieve tendenza all'aumento (figura 14). Il confronto con le serie di dati di altre stazioni, benché più brevi, permette di concludere che queste tendenze sono estendibili alle deposizioni che interessano l'intero bacino del Lago Maggiore.
Il lago alpino Paione Superiore, collocato a 2.269 m s.l.m., a causa della

FIGURA 14 **Evoluzione a lungo termine di alcune variabili chimiche nei siti italiani considerati nel programma ICP Waters, 1981 - 1999**



FONTE: CNR - Istituto Italiano di idrobiologia, 2000.

caratteristiche del bacino imbrifero, presenta un'elevata sensibilità all'acidificazione. Nel periodo 1984-1999 si è verificato un aumento del pH, da valori di 5,3-5,8, precedenti al 1992, a valori prossimi a 6,0, in accordo con le variazioni intervenute nella chimica delle deposizioni atmosferiche.
Anche nel caso del Lago di Mergozzo, collocato nella fascia subalpina a 194 m s.l.m., i dati relativi all'evoluzione a lungo termine di solfati e nitrati sono in accordo con quelli riscontrati per le deposizioni. I solfati, per i quali i dati sono disponibili a partire dal 1984, diminuiscono in maniera significativa, passando da circa 220 µeq/l a 180-190 µeq/l nel 1999, mentre i nitrati, nel periodo 1980-1999, sono aumentati da circa 35 µeq/l a 45 µeq/l.

Gli impatti sui materiali ed i beni monumentali

Gli impatti sui beni monumentali vengono valutati nell'ambito del Programma di Cooperazione Internazionale sui Materiali, il cui obiettivo è di valutare il danno causato dall'inquinamento atmosferico sui Materiali, inclusi i monumenti storici ed artistici. Al Programma partecipano attualmente 18 Paesi. Le stazioni di monitoraggio ambientale ed esposizione dei campioni dei materiali studiati attualmente sono 32.
Gli studi sulla corrosione si effettuano su diversi tipi di materiali, prodotti in laboratori specializzati che partecipano al Programma.
I materiali in studio sono:
A) Metalli strutturali: acciai; zinco (98,5%, 99,9%), rame, bronzi;
B) Vernici: posati sui pannelli di acciaio;

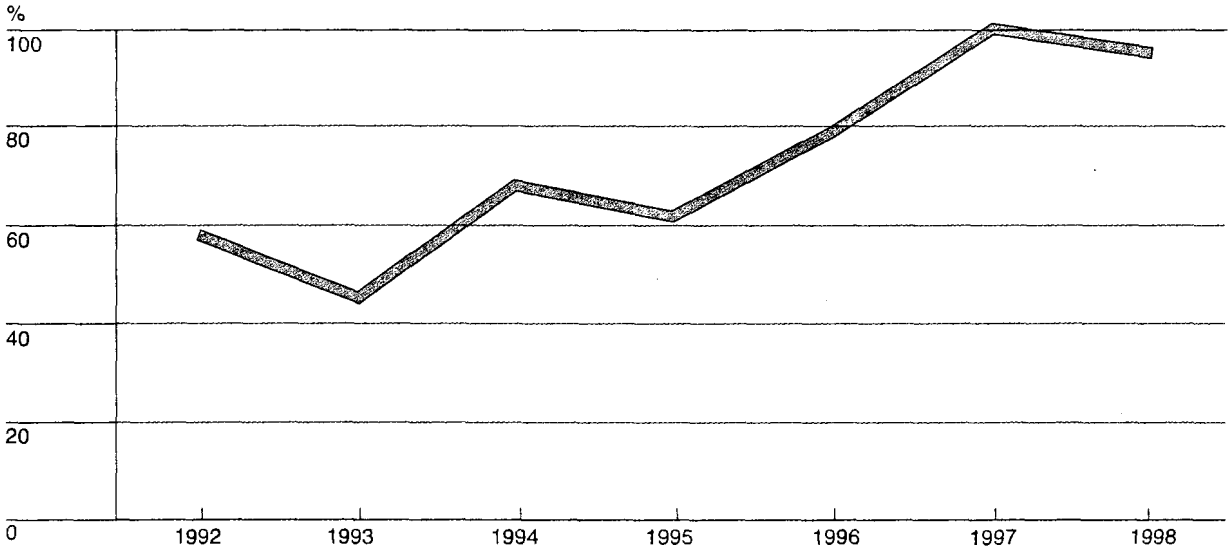
TABELLA 8 **Dati relativi all'ozono nell'ambito del Programma Internazionale UN/ECE ICP-Crops sugli effetti dell'inquinamento atmosferico e di altri stress sulle specie coltivate, 1992 - 1998**

Anno	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Paesi partecipanti	15	18	17	17	16	13	16
SITI ICP-CROPS	26	29	28	29	28	21	20
SITI con danno fogliare visibile	15	13	19	18	22	21	19
AOT40 max in ppb.h (EUROPA)	-	-	15.617	16.938	20.014	24.956	32.785
AOT40 min in ppb.h EUROPA)	-	-	92	264	1.451	1.965	547
AOT40 max in ppb.h (ITALIA)	-	-	15.463	14.028	11.574	24.956	32.785

Legenda: AOT40 = dose di ozono accumulata sopra la soglia di 40 ppb durante le ore diurne con irradianza > 50 W/m²

FONTE: Università di Roma "La Sapienza" – Dipartimento di Biologia Vegetale, 2000.

FIGURA 15 **Percentuale di siti con evidenza di danno fogliare visibile da ozono rispetto al totale dei siti monitorati, relativi al Programma Internazionale UN/ECE ICP-Crops, 1992 - 1998**



FONTE: Università di Roma "La Sapienza" – Dipartimento di Biologia Vegetale, 2000.

C) Vetri
D) Pietre
E) Contatti elettrici
F) Materiali polimerici.
Al fine di valutare il danno corrosivo, sono inoltre effettuate in continuo nelle varie stazioni di esposizione le seguenti misure:
A) Gas: O_3, NO, NO_2, SO_2, particolato.
B) Nelle precipitazioni umide: mm, pH, conduttanza elettrica, NO_3^-, Cl^-, SO_4^{--}, Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}, NH_3^+.
L'Italia partecipa a questo Programma fin dalla sua costituzione, avvenuta nel 1986. La rete nazionale è composta di 4 stazioni.
Il Programma é ormai in grado di valutare quantitativamente la relazione dose-effetto dei più importanti inquinanti sulla maggior parte dei materiali esposti. Attualmente è in via di elaborazione una mappa delle zone a rischio dell'inquinamento atmosferico sui materiali studiati nei Paesi partecipanti al Programma. Questi elementi consentiranno anche una valutazione economica del danno.

Gli impatti sulle colture agrarie e sulla vegetazione

Parlare di impatto dell'inquinamento atmosferico sulle colture agrarie e sulla vegetazione significa focalizzare l'attenzione sulle emissioni antropiche o sulla formazione in atmosfera di inquinanti secondari. Oltre ai composti dello zolfo e dell'azoto che interessano ampie estensioni territoriali, in area mediterranea l'inquinante che si ritiene maggiormente fitotossico è l'ozono, un ossidante fotochimico risultato di reazioni tra ossidi di azoto e COV

SCHEDA 3 **Foreste ed ecosistemi**

Il Ministero delle politiche agricole e forestali (Corpo Forestale dello Stato), in base al Regolamento UE 1091/94, ha avviato dal 1995 il "Programma Nazionale Integrato per il Controllo degli Ecosistemi Forestali" (CON.ECO.FOR.), per studiare gli effetti dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi forestali. Il Programma si inquadra anche nell'ambito dell'attuazione della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (LRTAP UN-ECE), ratificata dall'Italia nel 1982 e delle Risoluzioni delle Conferenze dei Ministri sulla protezione delle foreste in Europa (Risoluzione 1, Strasburgo, 1990, Risoluzione H4, Helsinky, 1993).
Il Programma costituisce l'evoluzione delle indagini (cosiddette di 1° livello) condotte, già dal 1987, su di una rete europea costruita su una maglia 16x16 km, consistente attualmente in Italia in circa 260 punti di rilevamento distribuiti sul tutto il territorio nazionale. In questi punti sono effettuate annualmente valutazioni dello stato delle chiome degli alberi. Su una selezione di punti della stessa maglia sono state condotte, nel 1995-1996, indagini a carattere pedologico ed analisi del contenuto chimico delle foglie.
Il Programma CONECOFOR è attualmente basato su 27 aree permanenti, nel quadro dell'International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests; 10 aree sono anche classificate "biomonitoring sites", nel quadro dell'International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems.
Nelle aree permanenti sono svolte nove diverse indagini, avviate dal 1996: analisi geologica e geomorfologica (preliminare), analisi della vegetazione (ogni anno), analisi delle condizioni delle chiome (ogni anno), analisi del contenuto chimico delle foglie (ogni due anni), analisi dei suoli (ogni 10 anni), analisi delle variazioni di accrescimento degli alberi (ogni 5 anni), analisi delle deposizioni atmosferiche (in continuo), analisi meteorologiche (in continuo), analisi degli inquinanti atmosferici (in continuo). Il Corpo Forestale dello Stato è il centro di coordinamento di sette istituti di ricerca, ognuno responsabile di ciascuna indagine.
Le aree permanenti, selezionate secondo quanto prescritto dal Regolamento UE 1091/94 in modo da comprendere i principali ecosistemi forestali del territorio italiano, sono distribuite su tutto il paese e comprendono ognuna superfici di 10-100 ha, al cui interno sono presenti due parcelle di analisi di 5.000 m^2. Le specie dominanti principali sono *Fagus sylvatica* (10 aree), *Quercus cerris* (5), *Picea abies* (6), *Quercus ilex* (4), *Quercus petraea* (1) e *Carpinus betulus* (1).
Un esame dei primi quattro anni di attuazione del Programma CONECOFOR consente di affermare che si è pervenuti ad una descrizione dettagliata ed organica dei principali ecosistemi forestali presenti in Italia. Grazie al suddetto Programma, oggi è possibile conoscere con un buon grado di completezza le caratteristiche ecologiche di 16 diverse comunità forestali presenti sul territorio nazionale ed è stato dato un importante contributo all'insieme di informazioni che vengono e che verranno nei prossimi anni da tutti i programmi di controllo delle foreste europee. Tali indicazioni amplieranno le conoscenze sulle foreste, evidenziando, in particolare, i nessi di causa-effetto tra i vari fattori interagenti, consentendo una valutazione più approfondita degli interventi di salvaguardia di una importante risorsa economica e, soprattutto, ambientale.

(Composti Organici Volatili).
E' stato accertato che le concentrazioni ambientali di ozono registrate negli Stati Uniti ed in Europa sono sufficientemente alte da causare una diminuzione del raccolto nelle piante agrarie. Ne consegue l'esigenza di trovare una funzione dose/risposta sulle colture agrarie al fine di poter arrivare ad un'analisi costo/beneficio. Trovare precise relazioni risulta comunque difficile per la presenza di altri fattori che influenzano tale risposta, quali il microclima e quelli biotici.
Dal 1987, la valutazione dell'impatto dell'inquinamento atmosferico su specie di interesse agrario è oggetto di ricerca del programma ICP-Crops UN/ECE (International Cooperative Programme on Effects of air Pollution and other Stresses on Agricoltural Crops).
In occasione dell'UN/ECE Workshop tenutosi a Kuopio (Finlandia) nel 1996, è stato definito l'AOT40 quale livello critico che corrisponde alla "concentrazione di ozono troposferico nell'atmosfera che incide direttamente e negativamente su recettori quali piante ed ecosistemi". Il livello critico stabilito in ambito UN/ECE per le specie agrarie e seminaturali è pari ad un valore soglia (AOT40) di 3.000 ppb.h accumulati su tre mesi estivi, mentre per la vegetazione naturale il livello critico è stato posto a 10.000 ppb.h per un periodo di sei mesi da Aprile a

SCHEDA 4 — **Protocolli attuativi della Convenzione di Ginevra (aggiornamento rispetto alla Relazione sullo Stato dell'Ambiente del 1997)**

Il Protocollo EMEP
E' il Protocollo sul finanziamento a lungo termine del programma cooperativo per il controllo e la valutazione del trasporto transfrontaliero degli inquinanti atmosferici in Europa (EMEP).

Il Protocollo di Helsinki sullo zolfo del 1985
Il Protocollo sulla riduzione delle emissioni di zolfo o dei loro flussi transfrontalieri prevedeva la riduzione, entro il 1993, delle emissioni nazionali di zolfo del 30% rispetto alle emissioni dichiarate nel 1980 dai Paesi firmatari. L'impegno di riduzione è stato rispettato.

Il Protocollo di Sofia sugli ossidi di azoto del 1988
Il Protocollo sulla riduzione delle emissioni degli ossidi di azoto o dei loro flussi transfrontalieri prevedeva la stabilizzazione, entro il 1994, delle emissioni nazionali di ossidi di azoto rispetto alle emissioni dichiarate nel 1987 dai Paesi firmatari (l'Italia si è inoltre assunto, mediante dichiarazione governativa, l'impegno di ridurre ulteriormente le emissioni di ossidi di azoto, entro il 1998, del 30% rispetto ai livelli di un anno a scelta nel periodo 1980-1986). L'impegno alla stabilizzazione delle emissioni è stato rispettato. Al momento della scrittura del presente testo, manca l'inventario delle emissioni per il 1998, perciò non è possibile verificare il rispetto della dichiarazione governativa *a latere*, che comunque non è legalmente vincolante.

Il Protocollo di Ginevra sui Composti Organici Volatili (COV) del 1991
Il Protocollo sulla riduzione delle emissioni dei composti organici volatili (COV) o dei loro flussi transfrontalieri prevede la riduzione, entro il 1999, delle emissioni nazionali dei composti organici volatili del 30% rispetto alle emissioni dichiarate nel 1990 dai Paesi firmatari.

Il Protocollo di Oslo su ulteriori riduzioni dello zolfo del 1994
Il Protocollo sull'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo o dei loro flussi transfrontalieri prevede per l'Italia la riduzione delle emissioni nazionali di zolfo del 65% entro il 2000 e del 73% entro il 2005 rispetto alle emissioni dichiarate nel 1980.

Il protocollo di Aarhus sui metalli pesanti del 1998
Il Protocollo sui metalli pesanti è stato firmato ad Aarhus il 24 Giugno 1998. Attualmente limitato a cadmio, piombo e mercurio, prevede la riduzione delle emissioni e misure di controllo sulle fonti fisse e sui prodotti.

Il Protocollo di Aarhus sugli inquinanti organici persistenti (POP) del 1998
Il Protocollo sugli inquinanti organici persistenti è stato firmato ad Aarhus il 24 Giugno 1998. Attualmente è limitato alle seguenti sedici sostanze: Aldrin, Clordano, Clordecone, DDT, Dieldrin, Endrin, Eptacloro, Esabromobifenile, Esaclorobenzene, Mirex PCB, Toxafene, Lindano, IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), Diossine, Furani. Prevede la riduzione delle emissioni, misure restrittive su alcune sostanze, misure di controllo sulle fonti fisse e mobili.

Il Protocollo di Goteborg su acidificazione, eutrofizzazione ed ozono del 1999
Il Protocollo per l'abbattimento dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono al suolo è stato firmato a Goteborg il 1 dicembre 1999. Prevede riduzioni delle emissioni di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili ed ammoniaca entro il 2010, misure di controllo sulle fonti fisse e mobili, sui prodotti contenenti COV e sull'ammoniaca.

Settembre L'analisi dei dati di ozono nell'ambito dell'ICP-Crops dal 1989 al 1997 mette in evidenza in Europa sia un trend spaziale nord-sud che un trend temporale della distribuzione di tale inquinante (tabella 8).
La percentuale dei siti partecipanti che ha mostrato un danno macroscopico nelle piante bioindicatrici utilizzate, è aumentata negli ultimi anni (Figura 15), coerentemente con l'andamento crescente dei valori di AOT40 riportati nella tabella precedente.

Le risposte

La difficoltà di risolvere il problema dell'inquinamento atmosferico su scala nazionale ha spinto la comunità internazionale ad affrontare il problema anche su scala sovranazionale.
Recentemente la Commissione Europea ha iniziato ad affrontare il problema dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero, varando le strategie comunitarie che sono alla base di apposite direttive.
Nell'ambito della Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (CEE-ONU), il 13 Novembre 1979 è stata firmata a Ginevra la Convenzione per proteggere l'ambiente e la salute dall'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (Ministero dell'Ambiente – Relazione sullo Stato dell'Ambiente 1997).
Mentre per alcuni protocolli è ancora in corso il processo di ratifica, per altri, invece, il loro ingresso nel panorama legislativo nazionale ha avuto notevoli conseguenze.

Il protocollo su acidificazione, eutrofizzazione ed ozono

Tetti alle emissioni

L'obiettivo del protocollo è di ricondurre le deposizioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto ed ammoniaca al di sotto dei carichi critici di acidificazione ed eutrofizzazione, e le concentrazioni al suolo di ozono al di sotto dei livelli critici. A causa delle difficoltà di raggiungere questi obbiettivi con le tecnologie attuali, sono stati introdotti degli obiettivi intermedi in grado di garantire comunque un notevole miglioramento delle condizioni ambientali in tutta Europa. Sono stati perciò sviluppati degli scenari di riferimento ed una serie di scenari di riduzione corrispondenti a differenti obiettivi ambientali. I tetti alle emissioni sono stati negoziati a partire da tali scenari. Il modello utilizzato per sviluppare gli scenari è il modello di valutazione integrata RAINS sviluppato dallo International Institute for Applied System Analysis (IIASA).
I tetti che l'Italia dovrà rispettare sono riportati in tabella 9, insieme con le percentuali di riduzione e gli scenari di riferimento.
Come si vede l'Italia si è impegnata a conseguire ambiziose riduzioni delle emissioni, che richiederanno l'introduzione di ulteriori e significative misure di abbattimento delle emissioni oltre a quelle già previste od in programma.

Valori limite alle emissioni

Il Protocollo prevede l'introduzione obbligatoria di valori limite alle emissioni di SO_x, NO_x e COV per gli impianti nuovi ed esistenti considerati come principali categorie di fonti di emissione (i grandi impianti di combustione ed alcuni impianti industriali) e per le fonti mobili. I valori limite andranno applicati ai nuovi impianti entro un anno dall'entrata in vigore del Protocollo, ed agli impianti esistenti al massimo entro il 31 dicembre 2007.
I valori limite introdotti per i nuovi grandi impianti di combustione sono quelli contenuti nella proposta di revisione della direttiva approvata dal

TABELLA 9 **Tetti di emissione per l'Italia stabiliti dal Protocollo su acidificazione, eutrofizzazione e ozono**

	Emissioni nel 1990 (kt)	Emissioni al 2010 (kt)	Percentuale di riduzione (%)	REF(*) (scenario di riferimento)	MFR(**) (massime riduzioni tecnicamente ottenaibili)
SO_x	1.651	500	70	567	194
NO_x	1.938	1.000	48	1.130	396
COV	2.213	1.159	48	1.159	617
NH_3	466	419	10	432	282

(*) REF: emissioni che si avrebbero al 2010 applicando la vigente e prevista legislazione nazionale e comunitaria.
(**) MFR (Maximum Feasible Reduction): emissioni che si avrebbero al 2010 applicando tutte le tecniche di abbattimento disponibili senza modificare gli scenari di sviluppo economico e di consumi energetici previsti per le prossime decadi.

FONTE: ENEA, 2000.

Consiglio UE e ora al secondo esame del Parlamento Europeo.
I valori limite introdotti per gli impianti di combustione esistenti sono quelli previsti dalla Direttiva 88/609 sui grandi impianti di combustione. Tali valori limite vanno estesi anche agli impianti autorizzati prima del 1989, attualmente non coperti da limiti alle emissioni. I valori limite agli impianti esistenti potranno non essere applicati se ciò risultasse tecnicamente o economicamente non realizzabile, previa opportuna documentazione.
Per quanto riguarda gli impianti industriali, i limiti introdotti si riferiscono a direttive comunitarie concernenti impianti di produzione di biossido di titanio e attività industriali che emettono COV dall'utilizzo di solventi (Direttiva 99/13). I limiti introdotti per la produzione e distribuzione di benzine sono più stringenti di quelli previsti dalla corrispondente direttiva comunitaria, e coincidono con i limiti previsti dalla legge italiana. Per tutti gli altri impianti i limiti introdotti, pur essendo raggiungibili dall'industria italiana, sono completamente nuovi.
Per quanto riguarda le nuove fonti mobili, i valori limite sono quelli previsti dalle normative comunitarie, con la relativa tempistica.
Il Protocollo raccomanda inoltre alle Parti l'applicazione delle migliori tecniche disponibili agli impianti nuovi ed esistenti, considerati come principali categorie di fonti di emissione, ed alle fonti mobili.

Prodotti contenenti COV

Una delle principali fonti di emissione di COV è rappresentata dai prodotti per uso domestico, che contengono elevate percentuali di solventi. Il Protocollo prevede che tutte le Parti dovranno obbligatoriamente introdurre misure per ridurre le emissioni di COV associate con l'uso di questi prodotti. Si tratterà pertanto di introdurre limiti al contenuto di solventi in questi prodotti. La Commissione si è già impegnata a presentare una direttiva in tal senso.
Sarà difficile per l'Italia rispettare i limiti globali nazionali alle emissioni senza l'introduzione di misure sui prodotti. D'altro canto le conoscenze su tali prodotti sono assai frammentarie. Una conoscenza approfondita dei prodotti contenenti COV utilizzati in Italia, di eventuali sostituti e dei loro costi rappresenta sicuramente un elemento di criticità.

Ammoniaca

Il Protocollo di Goteborg affronta, per la prima volta in maniera dettagliata, gli aspetti connessi alle emissioni del settore agricoltura. Sulla base dell'inventario relativo al 1990, elaborato da ENEA con la collaborazione del Centro Ricerche sulla Produzione Animale (CRPA), le emissioni totali di ammoniaca in atmosfera ammontano a 464 kt/anno (1990). Alla zootecnia è attribuibile il 75% di tali emissioni. La fase emissiva a maggior incidenza risulta essere lo spandimento degli effluenti di allevamento (133,8 kt/anno), seguita dalle operazioni di governo dei ricoveri (111,5 kt/anno), dagli stoccaggi (87,9 kt/anno) e, infine, dal pascolo (11,3 kt/anno).
Il protocollo assegna al nostro Paese un tetto massimo di 419 kt/anno, valore che comporta una riduzione del 10% dei valori di ammoniaca emessi. Tale riduzione potrebbe essere così conseguita: secondo uno studio dello IIASA, in assenza di interventi e prevalentemente in virtù della riduzione della consistenza zootecnica prevista per il prossimo decennio, si dovrebbe conseguire "naturalmente" una diminuzione di circa il 7%, valore percentuale che porta l' emissione a 432 kt/anno. Il restante 3% di riduzione può essere

SCHEDA 5 — ***Categorie di attività industriali a cui applicare i limiti alle emissioni previsti dal protocollo su acidificazione, eutrofizzazione e ozono***

SO_x
- Grandi impianti di combustione;
- Impianti Claus;
- Produzione di biossido di titanio.

NO_x
- Grandi impianti di combustione;
- Turbine;
- Produzione di cemento;
- Motori fissi (solo nuovi motori);
- Produzione e processamento di metalli (solo per gli impianti di sinterizzazione);
- Produzione di acido nitrico.

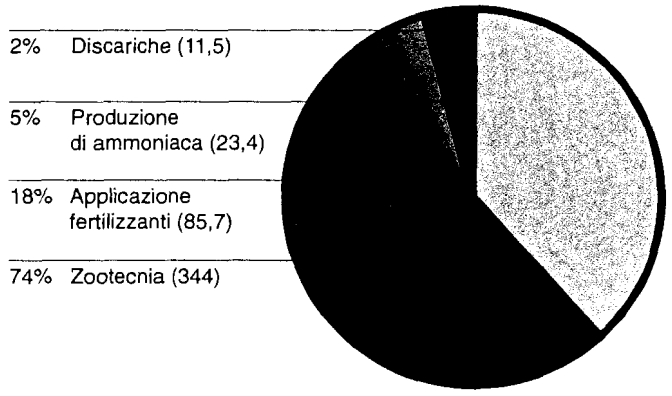
COV
- Produzione e distribuzione di benzina;
- Rivestimento adesivo;
- Stratificazione di legno e plastica;
- Attività di rivestimento nell'industria automobilistica;
- Attività di rivestimento in settori industriali;
- Verniciatura in continuo (coil coating);
- Pulitura a secco;
- Fabbricazione di preparati per rivestimenti, vernici, inchiostri e adesivi;
- Fabbricazione di prodotti farmaceutici;
- Stampa;
- Conversione di gomma naturale o sintetica;
- Pulizia di superfici;
- Estrazioni di olio vegetale e grasso animale e attività di raffinazione di olio vegetale;
- Finitura di veicoli;
- Impregnazione del legno.

ottenuto con diverse opzioni: ad esempio con un più razionale impiego dell'urea o con altre misure interessanti le discariche oppure le industrie dei fertilizzanti.
Tuttavia, anche se il traguardo assegnato potrebbe essere raggiunto con sforzo relativamente modesto, la zootecnia del nostro e degli altri Paesi firmatari della Convenzione dovrà comunque prendere una serie di misure obbligatorie per il contenimento delle emissioni ammoniaca. In sintesi:
- obbligo di riduzione delle emissioni di almeno il 30% durante lo spandimento dei liquami;
- obbligo di interramento del letame e dei materiali solidi di origine zootecnica entro le 24 ore dallo spandimento;
- obbligo di copertura degli stoccaggi per gli allevamenti suinicoli di dimensioni superiori a 2.000 capi all'ingrasso e a 750 scrofe, e per gli allevamenti avicoli di più di 40.000 capi. Le scadenze di applicazione di questa norma saranno ravvicinate per gli allevamenti di nuova realizzazione, mentre saranno dilazionate nel tempo per gli allevamenti esistenti;
- per i nuovi ricoveri dovranno essere adottate tecniche di stabulazione che comportino una riduzione delle emissioni ammoniacali di almeno il 20%.
Sarà obbligo del nostro Paese, infine, emanare un Codice di Buone Pratiche Agricole relativo al contenimento delle emissioni in atmosfera.
Tale codice affiancherà quello già esistente per il contenimento delle emissioni nelle acque e nel suolo. Il raggiungimento del tetto alle emissioni e l'introduzione obbligatoria delle misure di contenimento delle emissioni rappresentano quindi gli elementi di criticità.

Le strategie comunitarie

Per combattere gli effetti dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero la Commissione Europea ha sviluppato delle strategie su acidificazione ed ozono.
Esse sono basate sullo stesso approccio metodologico utilizzato per il protocollo di Goteborg, limitandone però l'applicazione ai soli Paesi dell'Unione Europea, eventualmente con la possibile estensione ai cosiddetti Paesi di cui è prevista l'adesione alla UE.
L'obiettivo della strategia per l'acidificazione è stato definito in sede di Consiglio dei Ministri dell'ambiente dell'UE nell'azzeramento totale delle eccedenze dei carichi critici di acidificazione, con la ulteriore fissazione di un obiettivo intermedio, mentre non è stato definito un obiettivo per l'ozono. Sulla base di tali premesse, la Commissione Europea ha presentato una proposta di direttiva sui tetti nazionali alle emissioni (Direttiva NEC, National Emission Ceiling), su cui il Consiglio UE ha raggiunto una posizione negoziata, attualmente all'esame del Parlamento Europeo.
La realizzazione delle strategie richiede inoltre la revisione della direttiva sui combustibili, per la quale è stato raggiunto un accordo politico sulla proposta di revisione al Consiglio dei Ministri dell'ambiente del 16 giugno 1998, e della direttiva sui grandi impianti di combustione, affrontata pertanto contestualmente alla Direttiva NEC.
Altra importante Direttiva collegata alla strategia ozono e le cui conclusioni sono intrecciate alle conclusioni della Direttiva NEC è la "Direttiva Figlia" sulla qualità dell'aria relativa all'ozono, anch'essa ancora in discussione.
Il successo delle strategie comunitarie su acidificazione ed ozono è anche legato all'applicazione della Direttiva sulla prevenzione ed il controllo dell'inquinamento integrato (IPPC), della Direttiva solventi, della Direttiva sui motori diesel utilizzati in vari tipi di macchinari e del programma AUTO OIL.

FIGURA 16 **Ripartizione delle emissioni totali di ammoniaca (kt/anno), 1990**

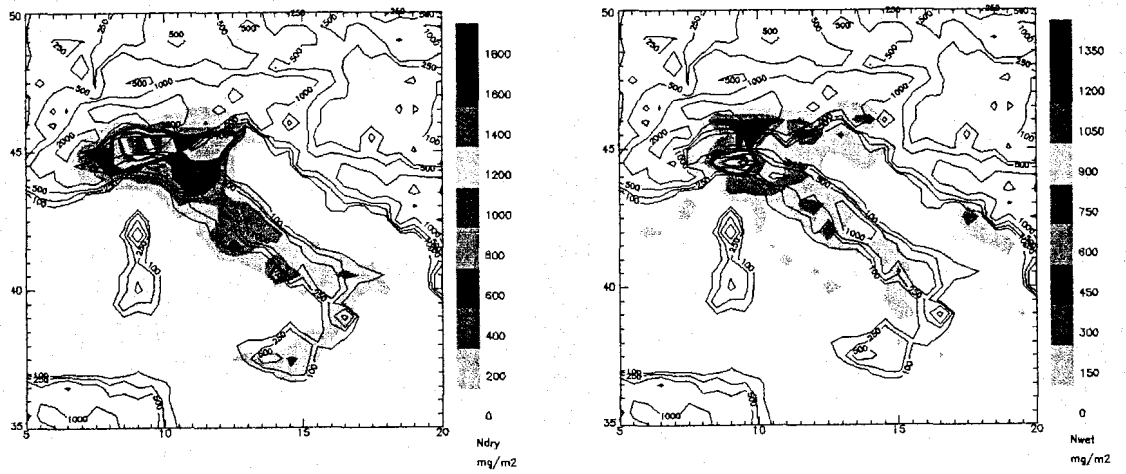


FONTE: CRPA, 2000.

SCHEDA 6 **Modelli di trasporto e trasformazione fotochimica dovuta all'insieme delle sorgenti nazionali sul territorio italiano**

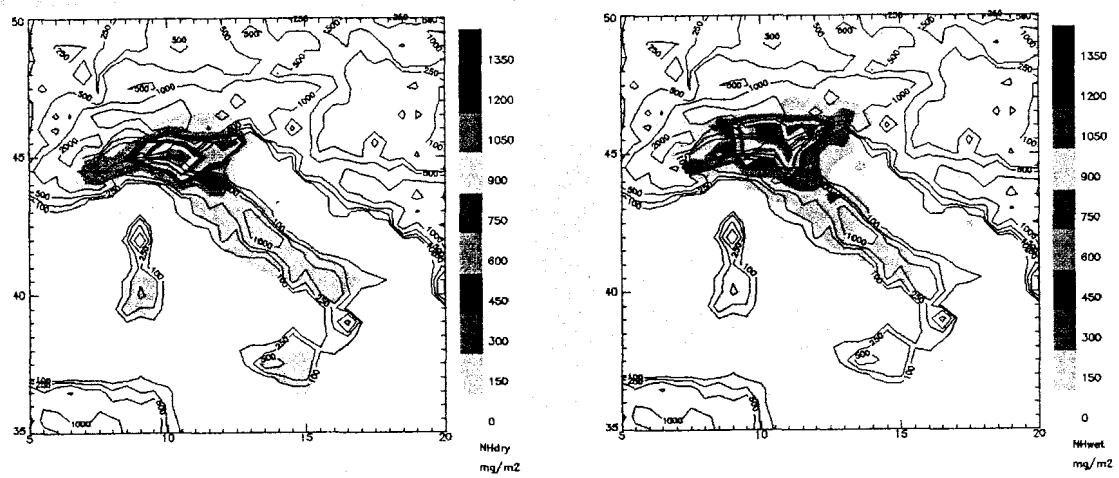
Gli strumenti modellistici sono sempre più utilizzati in ambito europeo come supporto alla messa a punto di strategie di controllo delle emissioni che incidono sui processi di acidificazione, eutrofizzazione e formazione dell'ozono troposferico.
In particolare l'esperienza condotta da ENEL Ricerca (ora CESI) con l'Università di Brescia ha consentito di mettere a punto un sistema modellistico in grado di calcolare sull'intero territorio italiano la distribuzione delle deposizioni totali (secche ed umide) di solfati, nitrati ed ammonio dovute all'insieme delle *sorgenti nazionali*.
I risultati ottenuti mediante l'applicazione di tale codice ed il successivo confronto, limitatamente al territorio italiano ed

FIGURA 1 **Stima delle deposizioni secche (sinistra) e umide (destra) di azoto ossidato (N) calcolate dal codice lagrangiano a scala nazionale (mg m-²), 1994**



FONTE: Elaborazione a cura di CESI – B.U. Ambiente, 2000

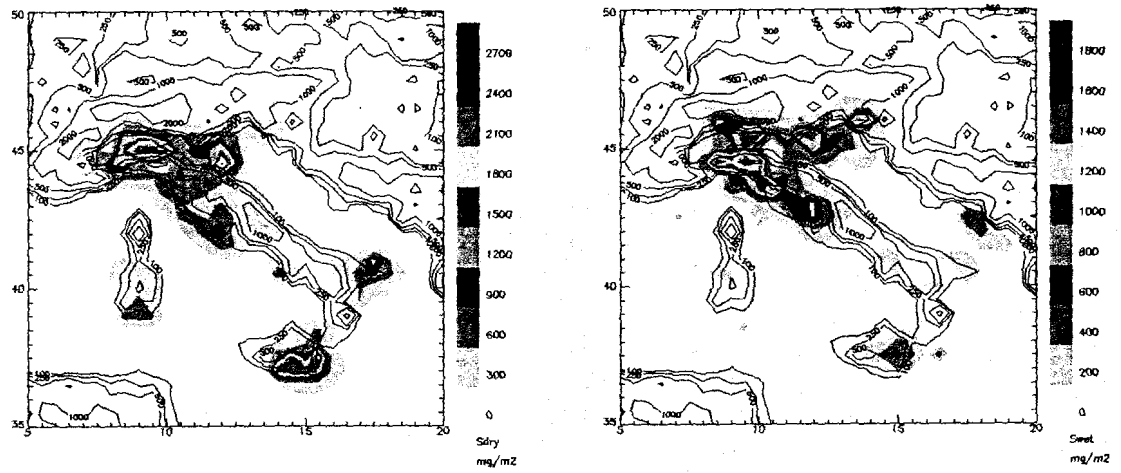
FIGURA 2 **Stima delle deposizioni secche (sinistra) e umide (destra) di azoto ridotto (NH) calcolate dal codice lagrangiano a scala nazionale (mg m-²), 1994**



FONTE: Elaborazione a cura di CESI – B.U. Ambiente, 2000

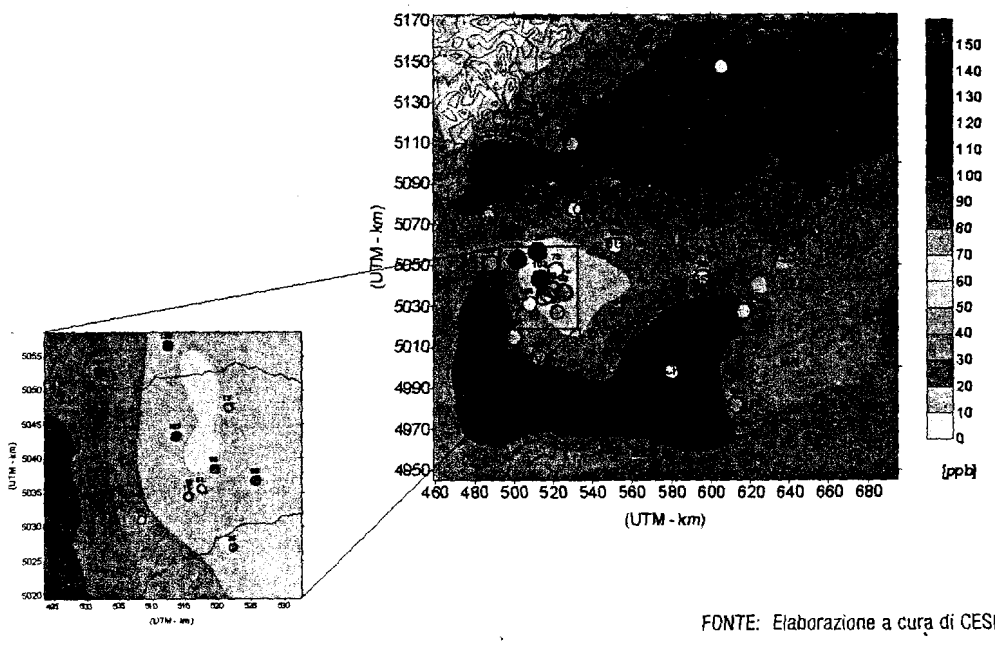
all'anno 1994, con le analoghe stime effettuate con il modello EMEP (modello a scala europea), hanno evidenziato che le frazioni depositate sul suolo italiano calcolate da EMEP risultano inferiori.
Tale risultato è stato attribuito alla maggiore risoluzione delle simulazioni effettuate con il codice a scala nazionale.
Per quanto riguarda la formazione di ozono troposferico, i livelli elevati di concentrazione che si rilevano nelle nostre aree urbanizzate nei periodi primaverili - estivi, sono conseguenza di una combinazione di sostanze (principalmente ossidi di azoto ed idrocarburi) emesse da diversi comparti produttivi e da sorgenti naturali, provenienti sia da sorgenti locali che remote.
Anche se ancora poche, esistono esperienze italiane di utilizzo della modellistica fotochimica per bacini particolarmente critici, come, ad esempio, l'area metropolitana di Milano: i risultati derivanti da queste prime applicazioni sono stati sicuramente incoraggianti ed hanno evidenziato, in particolare per quanto riguarda l'ozono, un buon accordo tra concentrazioni osservate e calcolate.

FIGURA 3 **Stima delle deposizioni secche (sinistra) e umide (destra) di zolfo (S) calcolate dal codice lagrangiano a scala nazionale (mg m-²), 1994**



FONTE: Elaborazione a cura di CESI – B.U. Ambiente, 2000

FIGURA 4 **Concentrazioni al suolo di Ozono simulate (isolinee) e misurate (cerchi): 4 giugno 1998 ore 16.00 - regione Lombardia e zoom su Milano.**

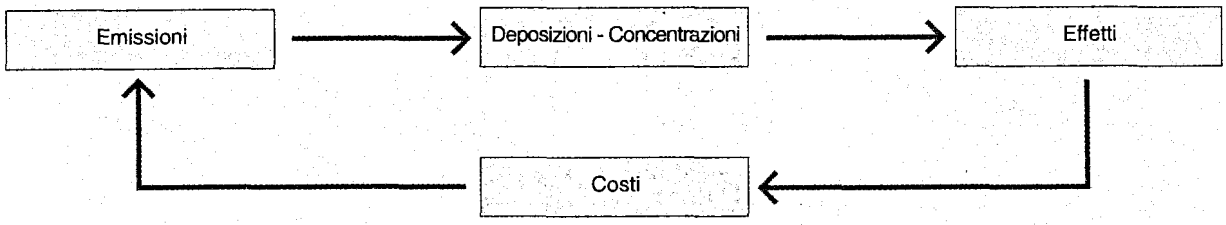


FONTE: Elaborazione a cura di CESI – B.U. Ambiente, 2000

SCHEDA 7 — Modellistica integrata e costi delle misure di abbattimento

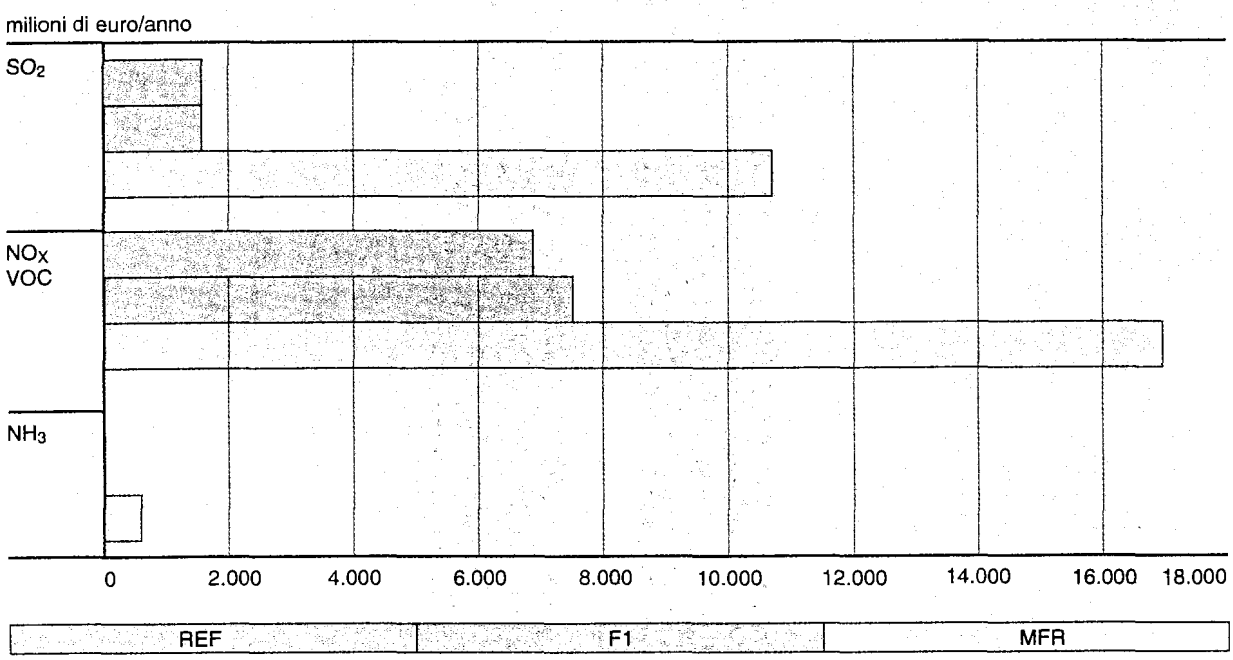
Un modello di valutazione integrata rappresenta uno strumento in grado di assistere i decisori politici nel valutare le opzioni per ridurre l'inquinamento, costruendo quadri di riferimento coerenti per l'analisi delle strategie di abbattimento. Un modello di valutazione integrato combina i risultati della ricerca scientifica nei vari campi rilevanti per lo sviluppo di strategie (economia, tecnologia, scienze dell'atmosfera ed ecologia) con le basi di dati regionali.
Gli elementi che compongono un modello di valutazione integrato sono:

FIGURA 1 — **Schema operativo di un modello di valutazione integrata**



FONTE: Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni, 1999

FIGURA 2 — **Costi di abbattimento stimati dallo IIASA per l'Italia per l'anno 2010 secondo diversi scenari**



Legenda REF Scenario di riferimento.
F1 Scenario di base per il negoziato dei tetti alle emissioni.
MFR Scenario corrispondente alle massime riduzioni tecnicamente fattibili.

FONTE: ENEA – ENEL, 1998.

1. quantificazione delle emissioni degli inquinanti

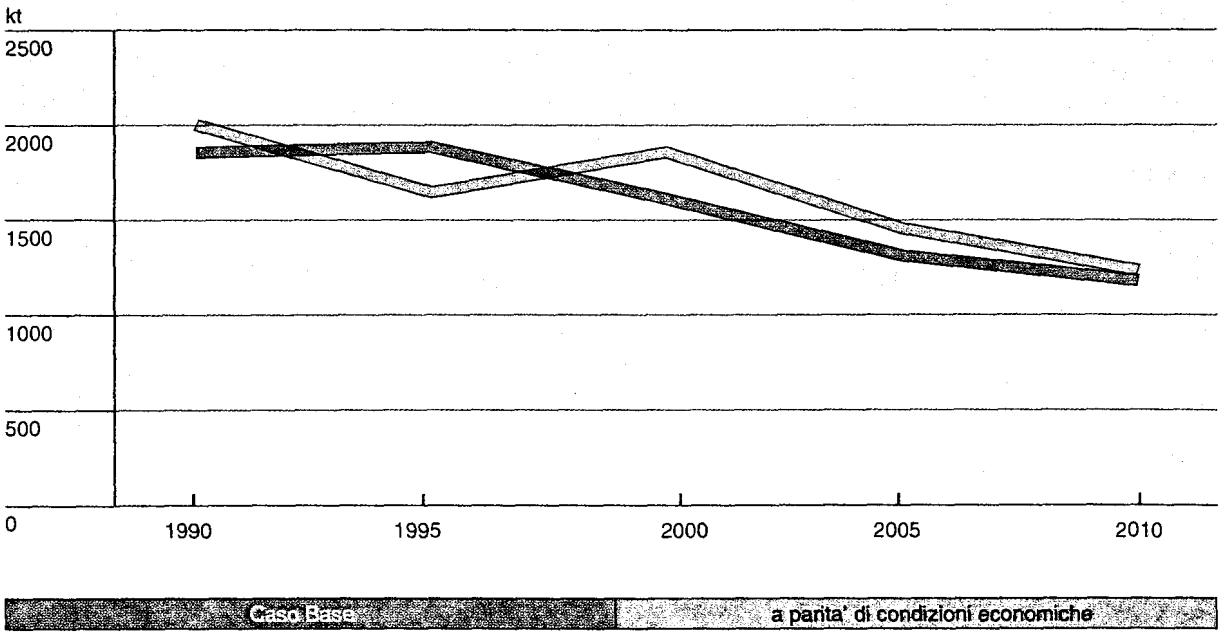
2. definizione dei livelli e carichi critici

3. modello di trasporto degli inquinanti in atmosfera e loro deposizione al suolo

4. valutazione delle strategie di abbattimento delle emissioni e relative curve dei costi

Si parte dalla definizione delle emissioni nazionali relative a vari inquinanti (attualmente si considerano SO_2, NH_3, NO_x e COV). Successivamente con un modello che simula il trasporto, la dispersione e le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera, vengono calcolate le concentrazioni e le deposizioni che queste emissioni determinano su tutta l'Europa. Le concentrazioni vengono confrontate con soglie prefissate (livelli critici) per valutare gli effetti sulla popolazione o su diversi ecosistemi. Le deposizioni sono confrontate con i carichi critici che i vari recettori possono sopportare. In questo modo si ottiene un'analisi di scenario, cioè una valutazione in ogni griglia del dominio di calcolo della situazione ambientale che si produce a fronte di ogni inquinante considerato. Se quest'analisi segnala una situazione non soddisfacente rispetto agli obiettivi impostati, o, in altre parole, se si hanno eccedenze delle deposizioni o delle concentrazioni rispetto ai valori di soglia dei carichi o dei livelli critici, si può procedere ad un'ottimizzazione, valutando i costi relativi alle tecnologie di abbattimento degli inquinanti e producendo un nuovo scenario emissivo. Si itera il processo finché non si raggiungono gli obiettivi prefissati, agendo su tecniche di abbattimento progressivamente più costose. Le procedure di ottimizzazione possono essere indirizzate a diversi obiettivi: minimizzazione dei costi equidistribuita sui vari Paesi oppure in base alla popolazione, oppure sull'intensità del danno ambientale, a seconda delle decisioni politiche imposte.
Non esiste al momento un modello di valutazione integrata per l'Italia. Il processo di revisione del protocollo di Göteborg e della Direttiva sui Tetti alle emissioni renderà indispensabile la predisposizione degli elementi che compongono il modello, necessaria ai fini di una attenta ed accurata verifica di tutti i dati di ingresso utilizzati per l'Italia nel modello RAINS. La partecipazione a queste attività rappresenta quindi per l'Italia un elemento di criticità ed un impegno prioritario per il prossimo futuro.

FIGURA 3 **Emissioni di NO_x in Italia calcolate utilizzando il modello RAINS 7.2 ed i dati sulle tecnologie di abbattimento stimati dallo IIASA (kt), 1990 - 2010**



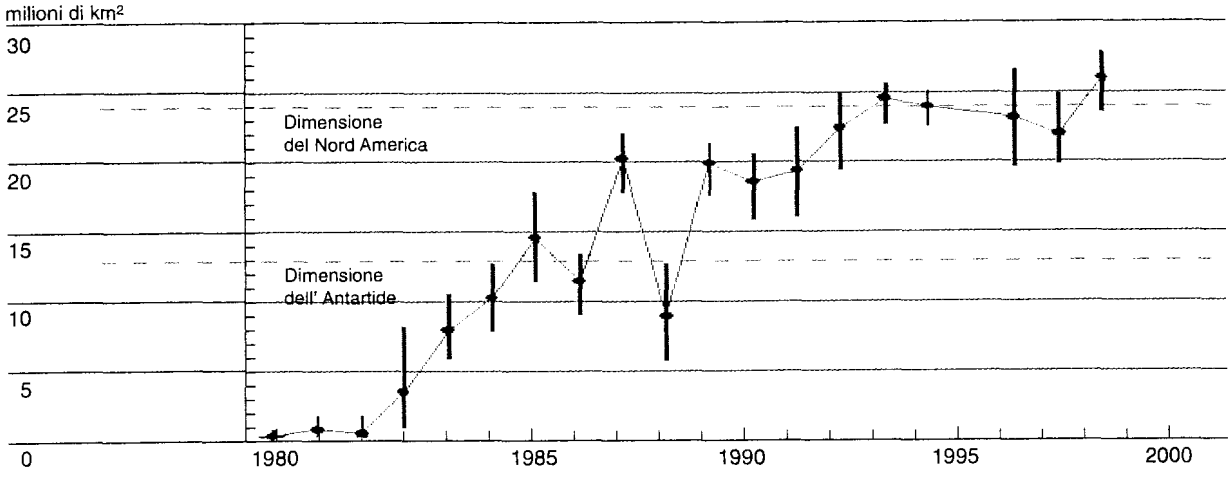
FONTE: ENEA – ENEL, 1998.

Il problema dell'impoverimento dello strato di ozono stratosferico

Gli studi relativi all'ozono (3) stratosferico, al suo ruolo nell'equilibrio planetario e ai meccanismi di riduzione, hanno portato ad un quadro di conoscenze ben definito e sufficientemente consolidato (Ministero dell'ambiente - Relazione sullo Stato dell'Ambiente, 1997).
L'ozono stratosferico è il risultato di un'azione combinata tra radiazione solare ed ossigeno (nella forma atomica, O, e molecolare, O2). La quantità di ozono è determinata dall'equilibrio tra processi di formazione, distruzione e trasporto (Ministero dell'ambiente - Relazione sullo Stato dell'Ambiente, 1997). L'esistenza di altre specie chimiche, di origine naturale ed antropica, e la varietà dei processi atmosferici rendono il fenomeno molto complesso.
Le osservazioni da satellite e da terra hanno permesso di valutare la distribuzione media dell'ozono colonnare (4) in funzione della latitudine e della stagione. Si può notare che il valore minimo si trova nelle zone equatoriali, mentre i massimi sono situati alle latitudini medio-alte. Il valore massimo assoluto si verifica all'inizio della primavera alle alte latitudini. In estate si osserva una diminuzione dell'O_3 fino a raggiungere un minimo in autunno. All'equatore l'ozono colonnare ha un valore pressoché costante poiché l'attività fotochimica rimane invariata durante il corso dell'anno.
La differente distribuzione longitudinale, meno spiccata rispetto a quella latitudinale, è dovuta essenzialmente all'alternarsi di terre emerse e mari ed è più marcata nell'emisfero nord che in quello sud.
Dal 1985 si è acquisita la certezza che il ciclo stagionale del contenuto colonnare di ozono nella regione polare dell'Antartide presenta all'inizio della primavera (periodo settembre-ottobre) un brusco assottigliamento che dura per un paio di mesi. Questo fenomeno, noto come "buco dell'ozono", scompare con il ritorno dell'ozono ai valori normali al progredire della stagione estiva. Negli ultimi anni sono stati raggiunti i valori minimi osservati della quantità di O_3 (100-120 DU)(5), pari a circa il 50% del contenuto normale, e si è assistito ad una estensione spaziale maggiore.
In figura 17 è riportata la variazione della dimensione del buco dell'ozono sull'Antartide dal 1980 al 1998
L'asse verticale riporta la dimensione del buco in milioni di chilometri quadrati, valutata usando le regioni dove l'ozono totale è inferiore a 220 DU. Per ogni anno il periodo considerato va dal 7 settembre al 13 ottobre (primavera antartica). Le barre verticali in corrispondenza di ogni punto danno il valore massimo e minimo della dimensione del buco. Sono segnalate anche le dimensioni del Nord America e dell'Antartide.
Le osservazioni effettuate dalle stazioni antartiche nel periodo fine agosto-settembre 2000 hanno riportato valori eccezionalmente bassi rispetto alla

(3) Molecola formata da tre atomi di ossigeno (O_3).
(4) Ozono presente in una colonna d'aria che si estende dalla superficie fino all'apice dell'atmosfera, anche detto ozono totale.
(5) Il contenuto di ozono si misura in matm cm o unità Dobson (DU); uno spessore di 3 mm corrisponde a 300 matm cm, cioè a 300 DU.

FIGURA 17 **Variazione della dimensione del buco dell'ozono sull'Antartide (milioni di km²), 1980-1998**



FONTE: NASA Goddard Space Flight Center, 2000.

norma e in regioni non interessate dal fenomeno.
La spiegazione si basa sull'ipotesi che la persistenza di bassi valori di temperatura all'interno del vortice polare consente, nonostante le ridotte concentrazioni, la condensazione di goccioline di acqua ad alto contenuto di acido nitrico (HNO_3), normalmente presente in fase gassosa. Questo processo favorisce la formazione di nubi stratosferiche polari (Polar Stratospheric Clouds, PSC) in grado di convertire i composti del cloro da forme inerti a forme attive poiche' la chimica eterogenea (6) viene incrementata. Lo scenario in cui i processi anzidetti sono favoriti è quello della lunga notte invernale, in cui l'atmosfera antartica funge da gigantesco e gelido "contenitore", isolato chimicamente e fisicamente.

Fattori di pressione

Le specie catalitiche che intervengono nelle reazioni di rimozione dell'ozono (competitori) sono: OH, H, NO_x (NO e NO_2), Cl, ClO, Br e BrO. Le maggiori sorgenti di OH e H sono il vapor d'acqua ed il metano, mentre gli NO_x derivano dalla immissione di N_2O in atmosfera. I composti attivi del cloro sono il prodotto della fotodissociazione di composti organici del cloro e dei clorofluorocarburi (CFC o freon). In particolare, i composti CFC11, CFC12, CFC113, CFC114 e CFC115, inattivi in troposfera, giungono in stratosfera e qui vengono fotodissociati dando origine a composti del cloro. Il bromo, Br, e il BrO_x derivano dagli halon. Questi ultimi composti trovano origine prevalentemente da attività industriali e risultano essere chimicamente molto stabili nelle condizioni esistenti in troposfera, mentre, quando trasportati nell'alta atmosfera, possono essere decomposti dalla radiazione solare e quindi partecipare alle reazioni catalitiche per la rimozione dell'ozono.
Inoltre è dimostrato che una nube di aerosol generata da una grande eruzione vulcanica può influenzare la quantità di ozono in quanto la chimica eterogenea viene incrementata.
Dati sulla produzione dei competitori dell'ozono stratosferico sono riportati nello "Stato di attuazione e relative attivita' di monitoraggio e controllo della Legge 549 del 28 dicembre 1993" riportato in Appendice della presente Relazione.

Stato

Osservazioni dell'ozono colonnare vengono effettuate da oltre un trentennio in varie stazioni sull'intero globo che fanno parte della rete "Global Ozone Observation System" (GO_3OS) istituita dall'International Ozone Commission in collaborazione con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO). Le osservazioni da terra sono raccolte presso il World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Centre (WOUDC) in Canada.
Si possono distinguere diverse scale temporali di variazione nella quantità di ozono atmosferico:
- scala pluriennale: ciclo solare (circa 11 anni) consistente in una fluttuazione di circa 1-2%; oscillazione quasi biennale, QBO (7) (circa 2 anni), circa 2-4%;
- variazioni di ozono, di anno in anno, legate alla variabilità naturale intrinseca (40%) e a fenomeni casuali (per es. eruzioni vulcaniche). Queste ultime possono essere dell'ordine del 10%;
- variazioni legate ai sistemi meteorologici (periodo di qualche giorno), dell'ordine del 30-50% in tutte le stagioni.

Il declino globale dell'ozono totale è stato ben documentato. Alle medie latitudini (35°-60°) dell'emisfero nord è stata osservata una graduale diminuzione dell'ozono stratosferico, a partire dal 1979, di circa il 5% ogni 10 anni. Tale tasso di diminuzione scende al 4% nel periodo 1994-1997. A livello stagionale, la diminuzione e' valutabile nel 6% ogni 10 anni in inverno-primavera e nel 3% ogni 10 anni in estate-autunno. Alle medie latitudini dell'Emisfero Sud, è stata valutata una perdita di ozono del 5% ogni 10 anni.
Nella fascia 60°-80°N, il trend durante l'inverno-primavera è stato maggiore del 7.5% ogni dieci anni.
Nelle zone equatoriali (10°N-10°S) e tra 10°-35°N, la diminuzione è stata osservata solo dell'1.8% ogni dieci anni a partire dal 1979, probabilmente causata dall'eruzione del Pinatubo avvenuta nel 1991.
Si notano anche differenze longitudinali: dal 1979, nel Nord America il trend negativo è stato valutato intorno al 4,4%, in Europa al 7% e in Siberia maggiore del 7,5% ogni dieci anni.
Le osservazioni globali hanno mostrato che il contenuto massimo delle sostanze antropiche nella bassa atmosfera, nocive per l'ozono, è stato raggiunto nel 1994 ed ora sta diminuendo lentamente. La quantità massima di cloro in stratosfera è stata probabilmente già raggiunta in prossimità dell'anno 2000. Il ritardo rispetto al 1994 è dovuto al tempo impiegato da queste sostanze per raggiungere la stratosfera.

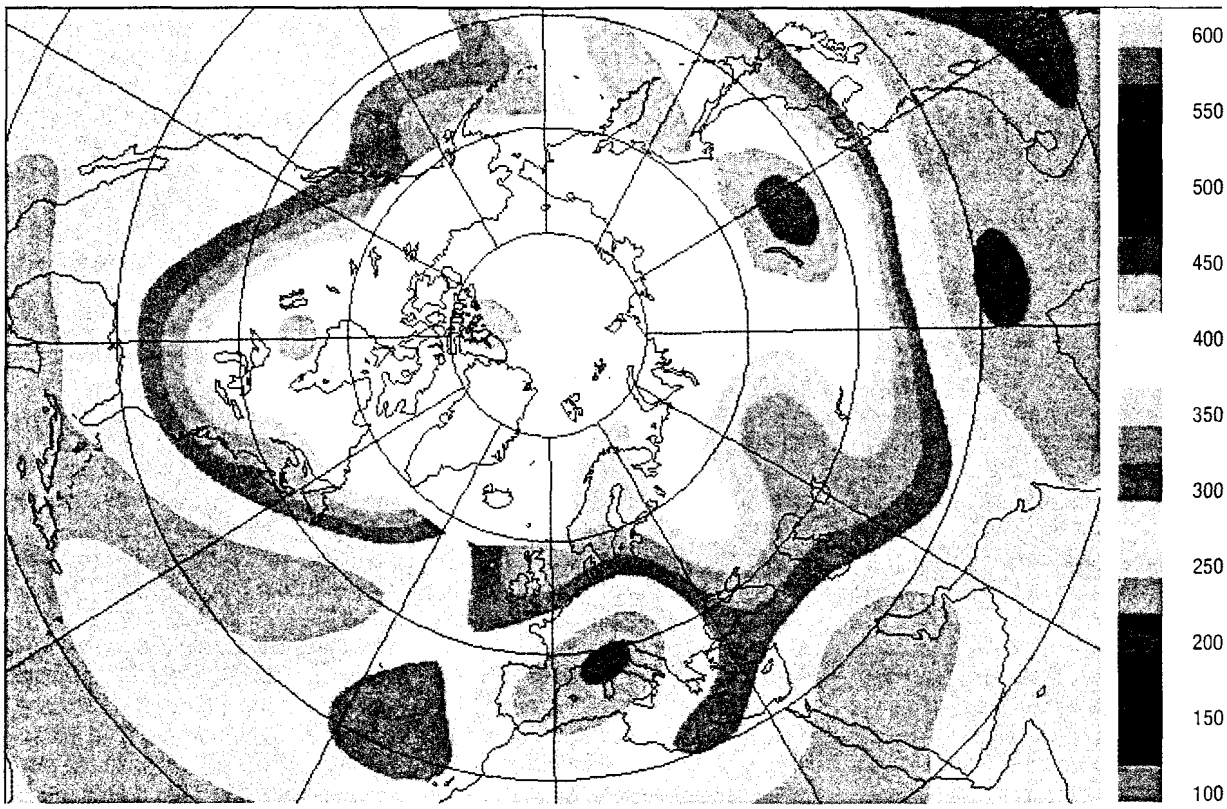
I risultati dell'attività di sorveglianza dell'ozono totale

Per quanto riguarda l'Italia, la situazione è coerente con il comportamento dell'ozono alle medie latitudini.
In figura 18 è mostrato l'ozono totale sull'emisfero nord presente il 6 gennaio 1999. In tale figura viene evidenziata una vasta cella di bassi valori di ozono (tra 200 DU e 250 DU) collocata su gran parte del territorio italiano, con punte di minimo sull'Italia settentrionale. Il valore di ozono medio giornaliero registrato nello stesso giorno a Roma è stato di 230,3 DU, mentre a Ispra si è registrato il valore di 228,2 DU. La regione circumpolare appare in gran parte bianca per assenza di dati da satellite.
Nelle figure 19 e 20 sono riportati gli andamenti dell'ozono totale nel periodo gennaio 1992 - giugno 1999, relativi alle stazioni di Roma ed Ispra (VA).
Al fine di investigare su eventuali fluttuazioni, vengono considerate come

(6) La chimica eterogenea, ovvero il complesso di reazioni che avvengono sulla superficie di particelle in sospensione nell'aria (aerosol) e che conducono ad una riduzione del contenuto di ozono, ha un ruolo importante nella stratosfera.
(7) La QBO, caratterizzata dall'alternarsi dei venti stratosferici nella fascia intertropicale da ovest e da est, con un ciclo di circa due anni, causa alle alte e medie latitudini anomalie positive di ozono se i venti sono di provenienza orientale o negative se i venti sono di provenienza occidentali.

serie di riferimento, per Roma, quelle relative alla stazione di Vigna di Valle, periodo 1957-1986, e per Ispra, dati satellitari TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) periodo 1979-1991.
Le figure riportano il valore osservato di ozono e, come indicatore della variabilità dell'ozono rispetto al valore medio, la fascia ± 2stdv (stdv = deviazione standard) per Roma e ±1stdv per Ispra.
Nel corso dell' attività di sorveglianza sono stati rilevati alcuni comportamenti dei livelli di ozono al di sotto del valore medio (una diminuzione compresa tra 8% e 10%) nei mesi di gennaio e febbraio 1992 e 1993. Una probabile causa di tale abbassamento è legata all'eruzione del Pinatubo per effetto dell'interazione tra aerosol e processi chimici eterogenei. Nel 1994

FIGURA 18 **Ozono totale sull'emisfero Nord per il 6 gennaio 1999**



FONTE: WMO LAP-AUTH-GR, 1999.

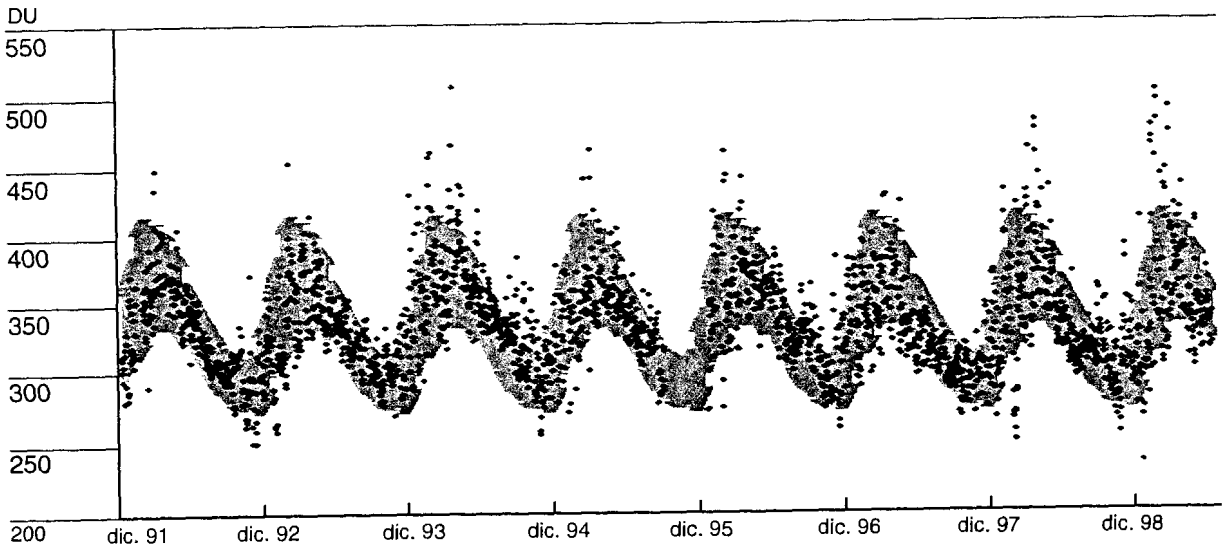
e 1996 il comportamento dell'ozono si è avvicinato a quello climatologico. Durante l'inverno 1995 l'ozono è stato al di sotto dei valori normali. Nel primo semestre del 1997 e del 1999 sono stati osservati un consistente numero di giorni con ozono al di sotto della fascia di 2stdv. Il 1998, pur non presentando anomalie negative confrontabili con gli anni 1995, 1997 e 1999, è stato caratterizzato da frequenti situazioni di bassi valori di ozono.

Impatto

La regione spettrale dell'ultravioletto si estende da 200nm (8) fino a 400nm e si usa suddividere in ultravioletto C (UV-C), ultravioletto B (UV-B) ed ultravioletto A (UV-A).

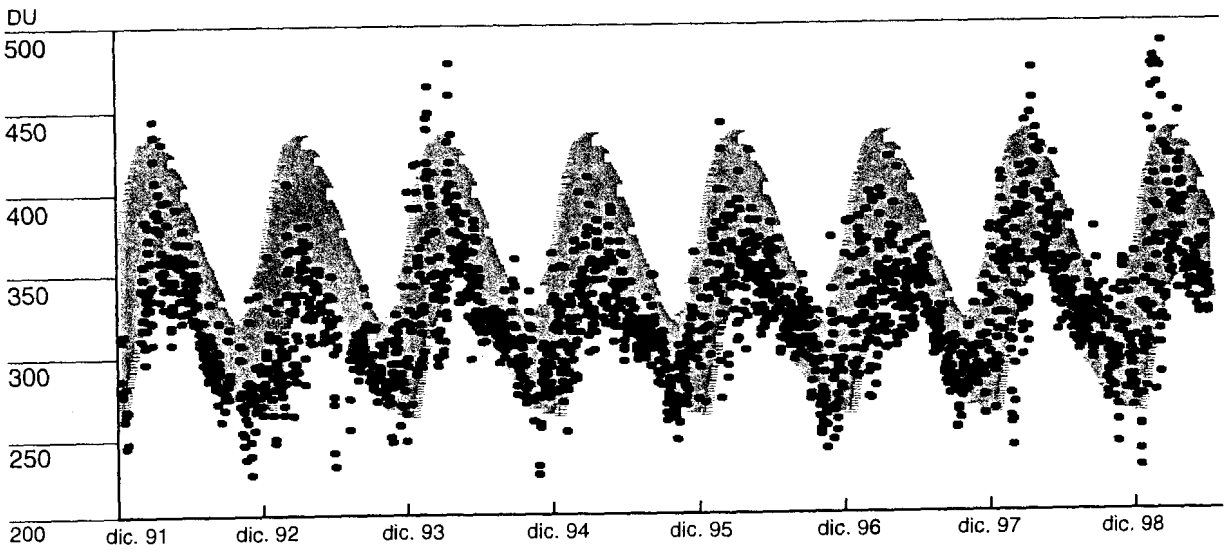
(8) nm = nanometro, unità di misura pari a 10^{-9} m = un miliardesimo di metro.

FIGURA 19 **Ozono medio giornaliero a Roma (cerchi blu) e valori di riferimento climatologico (striscia verde di ampiezza 2 stdv) (DU), 1 gennaio 1992 - 30 giugno 1999**



FONTE: Università di Roma "La Sapienza", 1999.

FIGURA 20 **Ozono medio giornaliero a Ispra (cerchi blu) e valori di riferimento climatologico (striscia verde di ampiezza 2 stdv) (DU), 1 gennaio 1992 - 30 giugno 1999**

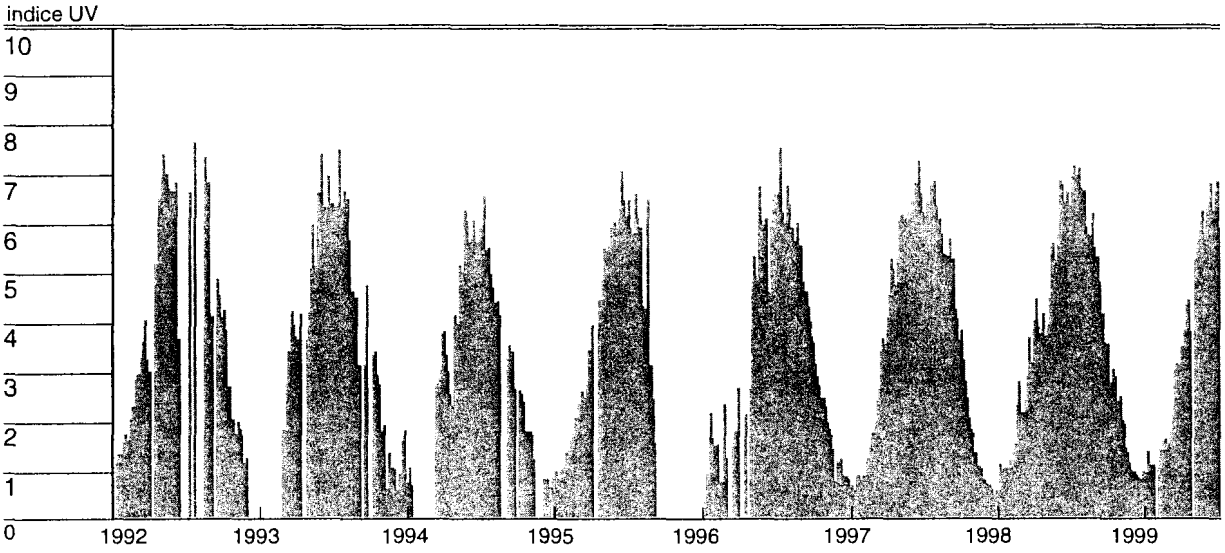


FONTE: Joint Research Centre, Ispra (VA), 1999.

La radiazione ultravioletta rappresenta circa il 9% della radiazione solare all'apice dell'atmosfera, ma nel suo passaggio viene fortemente attenuata, con il risultato netto che meno dell'1% della radiazione solare al suolo è nell'UV-B e circa il 6-7% è nell'UV-A.

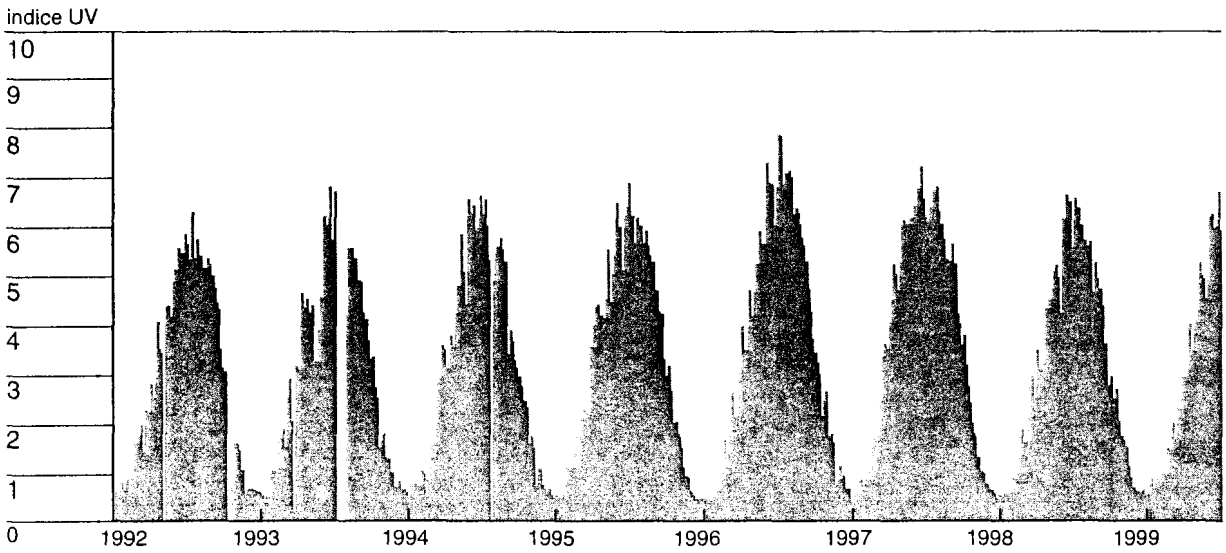
L'intensità della radiazione ultravioletta che raggiunge la superficie terrestre dipende dall'energia solare in arrivo e dalle proprietà di trasmissione dell'atmosfera. Infatti la variabilità della radiazione ultravioletta è determinata dagli effetti combinati di fattori geometrici regolari (distanza Terra - Sole, latitudine, elevazione solare, quota), di fattori astrofisici (attività solare) e di fattori atmosferici (ozono, aerosol, nubi, altri gas minori). L'ozono è il fattore più importante che modula la quantità di radiazione ultravioletta in

FIGURA 21 **Indice ultravioletto (UVI) per Roma, 1 gennaio 1992 - 30 giugno 1999**



FONTE: Università di Roma "La Sapienza", 1999.

FIGURA 22 **Indice ultravioletto (UVI) per Ispra, 1 gennaio 1992 - 30 giugno 1999**



FONTE: Joint Research Centre, Ispra (VA), 1999.

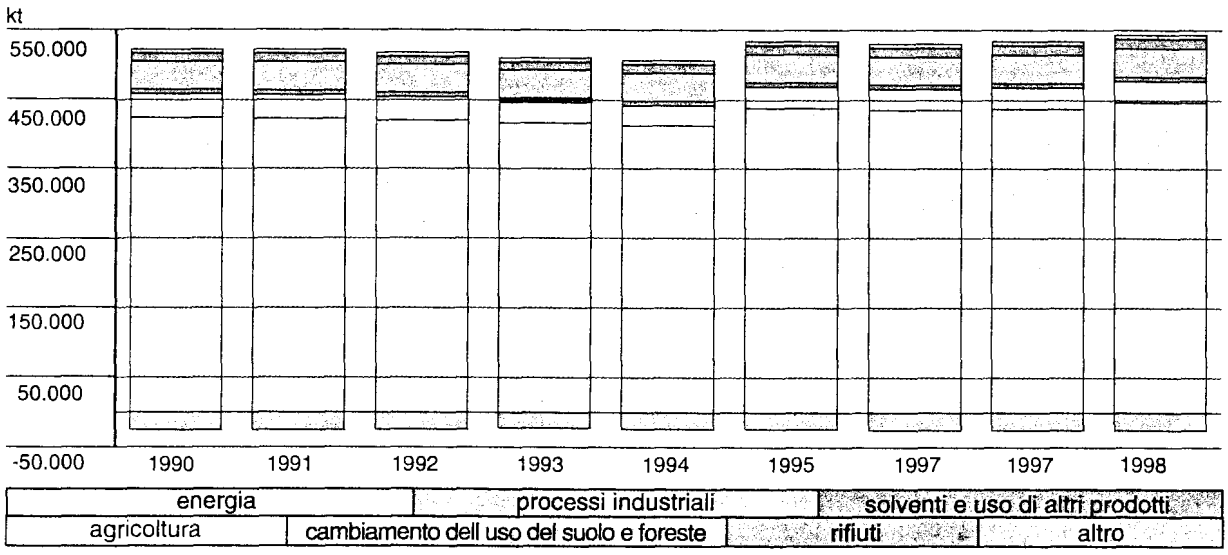
superficie. Studi teorici ed osservazioni indicano che una diminuzione del contenuto colonnare di ozono dell'1% può provocare un aumento intorno all'1,2% della radiazione ultravioletta al livello del suolo.
La correlazione tra ozono colonnare e radiazione UV-B è stata confermata e definita da numerose misure a terra. Aumenti di radiazione UV-B sono stati rilevati nel periodo 1989-1997 alle medie latitudini: 1,5% all'anno per la lunghezza d'onda di 300nm e 0,8% all'anno per quella di 305nm.
Vale la pena di tener presente che, oltre alla lenta tendenza dell'ozono alla diminuzione, si verificano apprezzabili variazioni dell'ozono totale a scala temporale di qualche giorno che hanno anche influenza sull'irradianza UV-B in superficie. Le proiezioni climatiche con modelli globali, nell'ipotesi di un previsto aumento di gas serra, indicano che, in alcune regioni del globo, tra cui il Mediterraneo, tenderà ad aumentare la frequenza di situazioni meteorologiche associate ad ozono colonnare più basso e quindi ad irradianza UV-B maggiore.
Le diminuzioni di ozono stratosferico, e i conseguenti aumenti di radiazione ultravioletta, provocano a loro volta:
- in troposfera, aumento dell'attività fotochimica e quindi incremento della concentrazione di alcuni gas serra (ossidrile OH, ozono troposferico, metano);
- in stratosfera, diminuzione della temperatura;
- in superficie, effetti, per la maggior parte nocivi, sugli esseri viventi, sia animali sia vegetali (la radiazione UV-B può interferire con il DNA ed altre molecole di importanza biologica).
Una valutazione del potenziale rischio all'esposizione alla radiazione UV-B è fornita dall'indice ultravioletto (UVI) (9) che quantifica l'intensità della radiazione UV-B che raggiunge la superficie. Generalmente gli indici possono variare nell'intervallo da 0 (assenza di radiazione) a 10 (valore estivo ai tropici). Nelle figure 21 e 22 sono riportati i valori dell'indice ultravioletto (gennaio 1992-giugno 1999) relativamente a Roma ed Ispra.

Risposte

Il rischio ozono, prontamente segnalato e sottolineato dalla comunità scientifica internazionale ai "decisori" ed all'opinione pubblica dei vari Paesi, nonché alle istituzioni internazionali competenti, ha condotto alla predisposizione di accordi internazionali per l'adozione di strategie comuni atte a ridurre ed eliminare il rilascio in atmosfera di sostanze dannose per lo strato di ozono.
L'accordo principale è la Convenzione di Vienna per la protezione dello strato di ozono (1985), che ha per obiettivo la protezione della salute umana e dell'ambiente dagli effetti avversi che derivano o possono derivare dalle attività umane che modificano o possono modificare lo strato di ozono. L'Italia ha subito aderito a questa Convenzione.
Il Protocollo di Montreal alla Convenzione di Vienna contiene le misure per ridurre le quantità di sostanze nocive per l'ozono. Il Protocollo è stato firmato inizialmente da una trentina di Paesi, tra cui l'Italia, che da soli rappresentavano più del 75% della produzione mondiale di CFC. Al 28 novembre 2000 aderiscono al Protocollo 175

(9) L'indice ultravioletto è definito come il valore della radiazione ultravioletta dannosa alla pelle misurata alle ore 12.00 locali solari, normalizzata con un fattore di riferimento.

FIGURA 23 **Emissioni totali di gas serra in Italia (kt di CO_2 equivalente), 1990 - 1998**



FONTE: ANPA, 2000.

Paesi. Gli argomenti relativi alla Convenzione di Vienna, al Protocollo di Montreal, alla legislazione italiana sull'ozono stratosferico e al suo stato di attuazione sono trattati nello "Stato di attuazione e relative attivita' di monitoraggio e controllo della Legge 549 del 28 dicembre 1993" riportato in Appendice della presente Relazione.
Si stima che senza queste decisioni restrittive si sarebbe raggiunto nel 2050 un carico di cloro equivalente pari a 17ppb. Di contro si ipotizza la ricostituzione dello strato di ozono, se non intervengono altre cause, entro i prossimi 50 anni.
Considerando che l'evoluzione dell'ozono stratosferico si esplica nel corso di decenni e che le misure di ozono e di radiazione ultravioletta sono estremamente complesse, sarebbe auspicabile, a livello nazionale, promuovere tutti i passi necessari a garantire la continuità nel lungo periodo degli attuali punti di osservazione. Solo con questa strategia si può riuscire a valutare in mondo affidabile le deboli tendenze evolutive dell'ozono totale e verificare, nel corso del tempo, l'efficacia dei risultati degli accordi internazionali. L'obiettivo dovrebbe essere perseguito consolidando il più possibile, da un punto di vista istituzionale, le strutture che realizzano le misure, dotandole delle risorse necessarie all'aggiornamento delle apparecchiature ed alle calibrazioni. Considerazioni sulle scale di spazio coinvolte nei processi di impoverimento dell'ozono stratosferico sconsigliano decisamente l'incremento delle stazioni di misura sul territorio nazionale, mentre è necessario che l'attività di sorveglianza dell'ozono e della radiazione ultravioletta venga condotta con continuità e sistematicità da appropriate istituzioni scientifiche che siano in grado di proseguire la sperimentazione di interesse ambientale.

Cambiamenti climatici

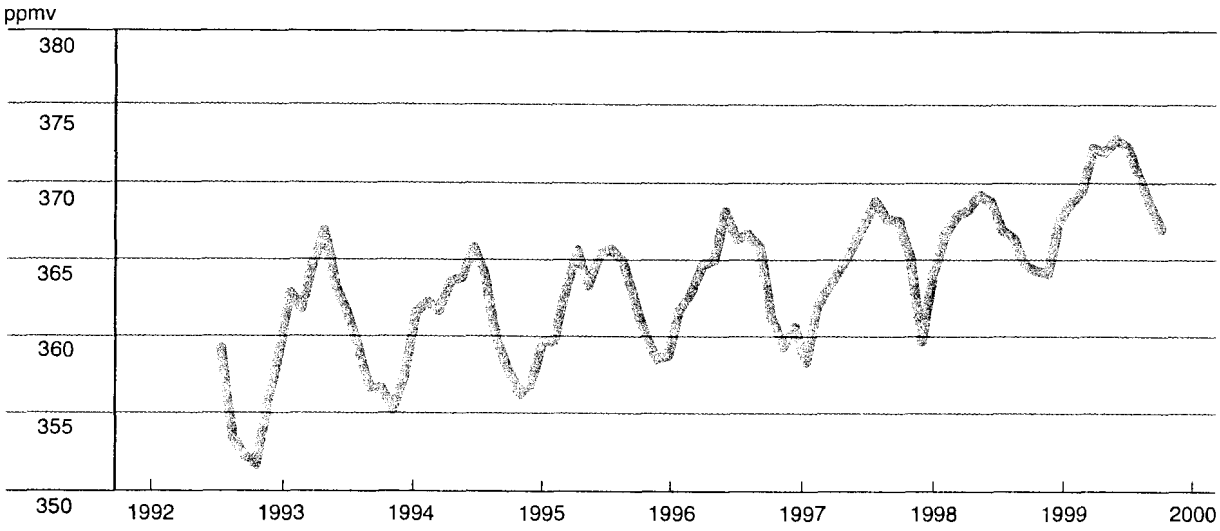
Le conoscenze scientifiche sui cambiamenti climatici

Per clima (a livello globale) deve intendersi lo stato di equilibrio energetico tra il flusso totale di energia entrante sul nostro pianeta, che è quasi totalmente l'energia solare, ed il flusso totale di energia uscente dal nostro pianeta, che è in parte radiazione solare riflessa dall'atmosfera, dal suolo e dalle nubi, ed in parte energia emessa o irraggiata dalla Terra nel suo insieme.
Questo equilibrio viene minacciato, tra l'altro, anche dall'introduzione nel sistema di sostanze aggiuntive quali i gas-serra, che nel loro complesso aumentano la capacità termica del nostro pianeta, la capacità, cioè, di trattenere, sulla superficie terrestre, calore ed energia aggiuntiva. Pertanto, tutto il sistema tende a raggiungere nuovi equilibri e quindi il clima tende a cambiare.

TABELLA 10

Emissioni di gas-serra	1990	1991	1992	1993
Emissioni di CO_2 nette	405.515,06	403.640,73	402.706,18	397.319,76
Emissioni di CO_2 totali	431.129,33	429.494,27	427.790,06	420.690,22
CH_4	39.889,13	40.130,88	38.433,35	38.331,50
N_2O	45.261,07	46.612,82	45.823,05	45.234,27
HFC	351,00	355,10	357,90	353,80
PFC	237,50	231,35	205,84	203,57
SF_6	198,14	229,91	249,26	271,57
Totale (con emissioni nette di CO_2)	491.451,90	491.200,78	487.775,58	481.714,46
Totale (con emissioni totali di CO_2)	517.066,17	517.054,33	512.859,46	505.084,93
Categorie di emissione e di assorbimento dei gas-serra				
Energia	421.593	420.479	417.843	414.064
Processi industriali	35.705	35.642	35.521	31.124
Solventi e uso di altri prodotti	1.998	1.974	1.894	1.918
Agricoltura	43.156	44.190	43.569	43.611
Cambiamenti dell'uso del suolo e foreste	-25.435	-25.818	-25.028	-23.249
Rifiuti	12.999	13.315	12.435	12.613
Altro	1.436	1.418	1.541	1.634

FIGURA 24 **Evoluzione della concentrazione (media su 4 settimane) di CO_2 a Lampedusa (ppmv - parti per milione in volume), maggio 1992-ottobre 1999**



FONTE: ENEA, 2000.

Emissioni totali di gas-serra in Italia (migliaia di tonnellate di CO_2 equivalente), 1990-1998

1994	1995	1996	1997	1998
393.099,42	418.438,68	413.522,95	415.986,82	435.826,74
416.593,42	441.664,18	437.809,74	439.620,16	459.460,56
39.545,48	40.187,59	40.369,36	40.995,91	41.377,74
44.420,05	45.692,96	45.759,80	46.674,31	38.533,83
806,25	1.246,65	1.215,47	1.617,30	1.617,30
212,48	213,46	123,62	125,27	125,27
292,71	364,66	367,80	397,56	397,56
478.376,38	506.143,99	501.359,00	505.797,16	517.878,44
501.870,39	529.369,49	525.645,79	529.430,50	541.512,26
410.543	435.631	432.718	434.369	446.432,94
30.411	32.385	31.707	32.371	32.236,88
1.897	1.792	1.782	1.761	1.723,18
43.474	43.648	43.075	43.947	43.953,76
-23.433	-23.188	-24.267	-23.566	-23.566,70
13.972	14.356	14.675	15.304	15.304,37
1.511	1.520	1.669	1.612	1.794,00

FONTE: ANPA, 2000.

L'andamento delle emissioni nazionali di gas-serra

Il contributo dell'Italia rispetto alle emissioni globali di gas-serra si aggira intorno al 2%. Secondo i dati dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, le emissioni di CO_2 originate dai processi di combustione nel nostro Paese, rappresentavano l'1,92% del totale delle emissioni mondiali nel 1990 e l'1,87% nel 1998.

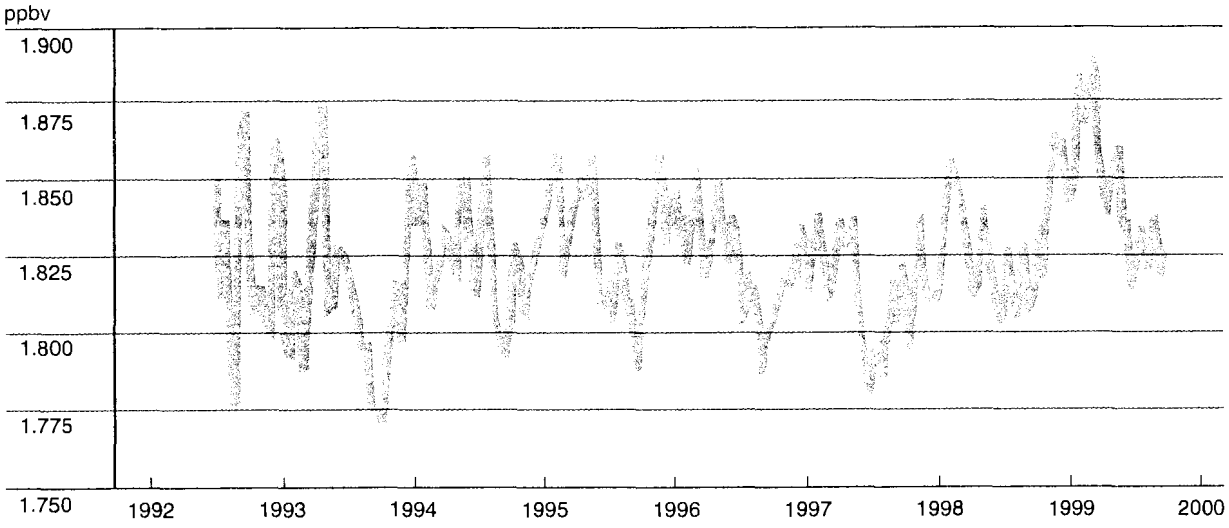
L'obbligo di elaborare gli inventari delle emissioni di gas-serra, già previsto dalla Convenzione-Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, assumerà un ruolo di gran lunga più importante sotto il Protocollo di Kyoto, dal momento che gli inventari costituiranno lo strumento per valutare se le Parti stanno osservando i propri impegni di riduzione.

In questa prospettiva, l'ANPA ha predisposto – e trasmesso al Segretariato della Convenzione sui Cambiamenti Climatici e alla Commissione Europea - la prima serie storica di dati di emissione per tutti i gas-serra considerati dal Protocollo di Kyoto (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6) per gli anni 1990-1998. Le emissioni totali di gas-serra in Italia, espresse in termini di CO_2 equivalente, sono riportate nella tabella 10 e nella figura 23.

Questi dati mettono in evidenza che:

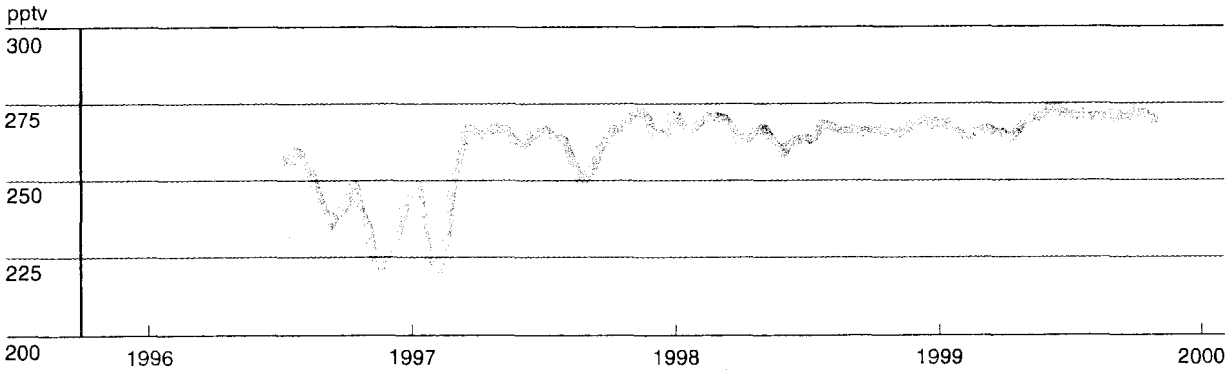
- le emissioni di tutti i gas-serra considerati dal Protocollo di Kyoto nel 1998 risultano superiori del 4,7% a quelle del 1990 (a fronte di un impegno nazionale di riduzione delle emissioni nell'ambito del Protocollo pari al 6,5% nel periodo 2008-2012 rispetto ai livelli del 1990);
- in particolare le emissioni di CO_2 nelle emissioni totali nel 1998 risultano superiori del 6,6% a quelle del

FIGURA 25 **Evoluzione della concentrazione (media su 4 settimane) di CH_4 a Lampedusa, (ppbv - parti per miliardo in volume), maggio 1992 – ottobre 1999**



FONTE: ENEA, 2000.

FIGURA 26 **Evoluzione della concentrazione (media su 4 settimane) di CFC-11 a Lampedusa (pptv - parti per migliaia di miliardi in volume), maggio 1996 – ottobre 1999**



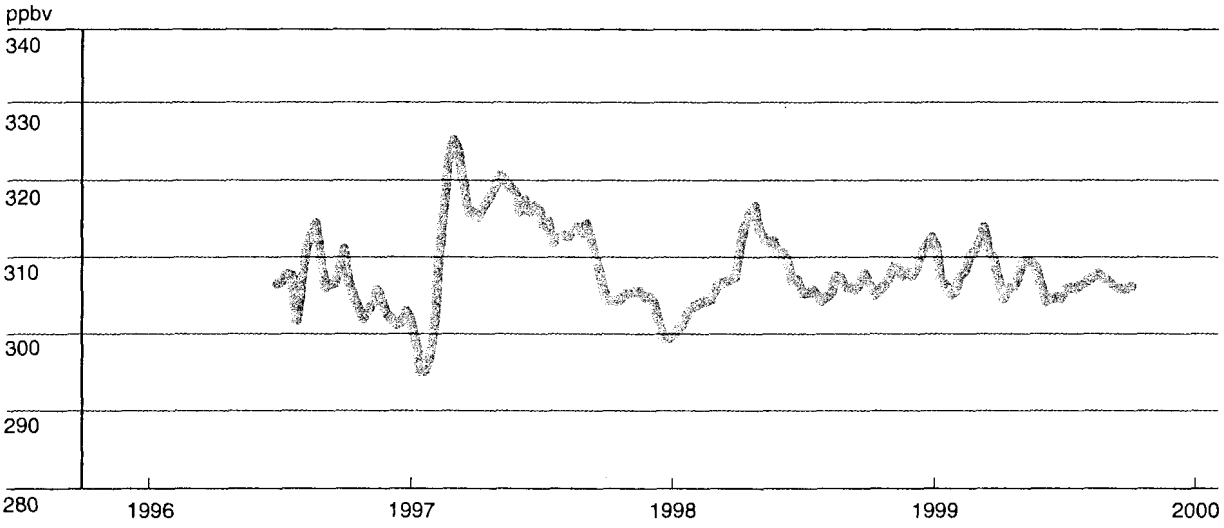
FONTE: ENEA, 2000.

1990 (esiste un impegno europeo di stabilizzazione delle emissioni di CO_2 dell'intera Unione Europea nel 2000 rispetto ai livelli del 1990).

Le concentrazioni in Italia di gas-serra

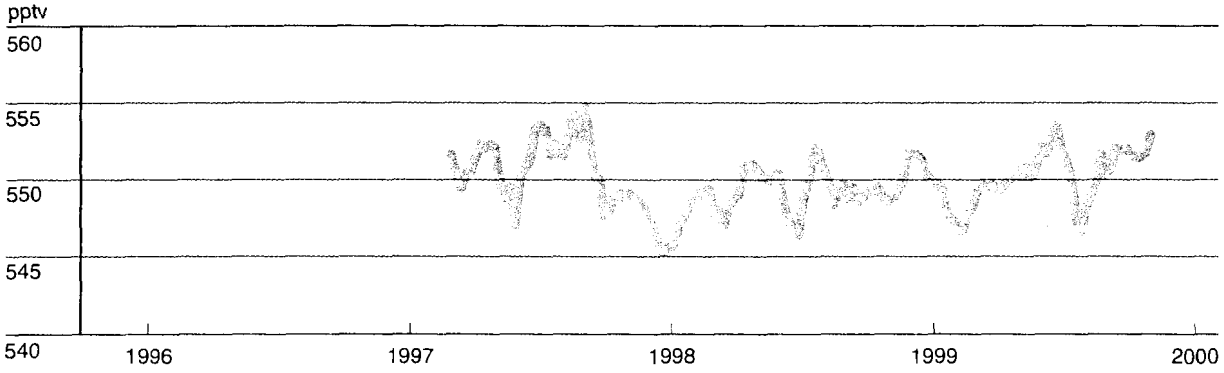
L'ENEA gestisce una stazione per il monitoraggio delle concentrazioni di fondo dei principali gas-serra in area remota mediterranea nell'isola di Lampedusa. Attualmente, le misure di anidride carbonica atmosferica sono effettuate sia in continuo che a cadenza settimanale, mentre le misure di metano, protossido di azoto e clorofluorocarburi (CFC11 e CFC12) sono per ora effettuate soltanto a cadenza settimanale. È in fase di realizzazione anche la parte che riguarda le osservazioni meteorologiche secondo gli standard del W.M.O. (World Meteorological Organization). Le figure 24-28 mostrano l'evoluzione delle concentrazioni (medie su 4 settimane) di CO_2 e CH_4 relative al periodo maggio 1992 – ottobre 1999, di CFC-11 e N_2O relative al periodo maggio 1996 -ottobre 1999 e di CFC-12 per il periodo febbraio 1997 – ottobre 1999. L'isola di Lampedusa è stata prescelta come "sito remoto" di riferimento di fondo per l'intero bacino del Mediterraneo, poiché, essendo ubicata al centro del Mediterraneo e non influenzata generalmente da perturbazioni di anidride carbonica provenienti da fonti antropiche (zone urbane, industriali, traffico o altro), o da sensibili fonti naturali (ciclo di fotosintesi e di respirazione di boschi, foreste o comunque di estesa vegetazione), soddisfa tutti i requisiti di rappresentatività della anidride carbonica "di fondo" dei bassi strati dell'atmosfera, richiesti dal W.M.O. (World Meteorological Organization).

FIGURA 27 **Evoluzione della concentrazione (media su 4 settimane) di N_2O a Lampedusa (ppbv - parti per miliardo in volume), maggio 1996 – ottobre 1999**



FONTE: ENEA, 2000.

FIGURA 28 **Evoluzione della concentrazione (media su 4 settimane) di CFC-12 a Lampedusa (pptv - parti per migliaia di miliardi in volume), febbraio 1997 – ottobre 1999**



FONTE: ENEA, 2000.

L'andamento dei principali parametri climatici sul territorio italiano

L'Italia possiede alcune delle più lunghe serie meteorologiche del mondo, che possono essere impiegate per quantificare la consistenza dei fenomeni climatici in atto. La ricostruzione di queste serie attualmente in corso nell'ambito del progetto "Ricostruzione del clima passato nell'area mediterranea" del Consiglio Nazionale delle Ricerche ha reso disponibili 32 serie ultrasecolari, alcune delle quali partono già prima del 1850. Complessivamente, le temperature medie mostrano una tendenza all'aumento, più pronunciata al Sud che al Nord, massima in inverno (0,7°C/100 anni per il Nord e 0,9°C/100 anni per il Sud) e minima in estate (0,2°C/100 anni per il Nord e 0,5°C/100 anni per il Sud). Generalmente, la temperatura aumenta rapidamente dal 1920 al 1950, è più o meno costante dal 1950

SCHEDA 8 **I cambiamenti climatici osservati dalla fine del 1800**

Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e sulla base dei più recenti risultati acquisiti da IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) si sa quanto segue:

1) Cambiamenti della temperatura del pianeta. La temperatura media globale del nostro pianeta è aumentata di un valore compreso fra 0,4 e 0,8 °C a partire dalla fine del 1800. I più rilevanti aumenti di temperatura sono avvenuti principalmente in due periodi:
a) nel periodo compreso fra il 1910 ed il 1945;
b) nel periodo attuale che va dal 1976 ai giorni nostri.
Nel secondo periodo il maggior riscaldamento ha riguardato complessivamente tutto l'emisfero nord, ma in particolare le medie ed alte latitudini delle zone continentali. Il riscaldamento dell'emisfero sud si è manifestato, invece, in modo molto meno marcato. Il tasso di riscaldamento in quest'ultimo periodo è stato, complessivamente, particolarmente elevato e pari a circa 0,2 °C per decennio. Se si analizzano in dettaglio gli andamenti delle temperature minime e massime (giornaliere, mensili ed annuali) si nota che il riscaldamento globale del nostro pianeta è dovuto essenzialmente all'aumento delle temperature minime il cui tasso di crescita è stato doppio di quello delle temperature massime.

2) Scioglimento dei ghiacci. I dati esistenti mostrano che i ghiacci antartici sono rimasti piuttosto stabili e che ultimamente avrebbero anzi una tendenza all'espansione. Per quanto riguarda i ghiacci artici, invece, è stata notata una certa riduzione in questi ultimi decenni, una riduzione che ha interessato anche il ghiaccio marino delle alte latitudini. Infine, per quanto riguarda i ghiacciai delle medie latitudini, la tendenza è una riduzione delle dimensioni e delle estensioni. Questa tendenza è particolarmente evidente nei ghiacciai alpini e in quelli delle catene montuose delle medie latitudini dell'emisfero nord.

3) Precipitazioni e siccità. Le precipitazioni, intese come precipitazioni totali annue, sono in aumento soprattutto nell'emisfero nord e particolarmente nelle regioni delle medie ed alte latitudini. Nell'emisfero sud, invece, non si notano variazioni significative, né tendenze in atto. Infine, nelle regioni subtropicali, vi è una chiara tendenza alla diminuzione, tendenza che coinvolge anche le regioni limitrofe delle medie latitudini.

4) Circolazione atmosferica ed oceanica. Esistono due fenomeni periodici e ricorrenti della circolazione atmosferica ed oceanica che negli ultimi decenni hanno subito delle modifiche: il fenomeno di ENSO (El Niño Southern Oscillation), detto più brevemente "El Niño", ed il fenomeno della NAO (North Atlantic Oscillation). Per quanto riguarda "El Niño", va rilevato che il suo comportamento è particolarmente insolito a partire dal 1970 e si è osservato che sia la frequenza che la intensità di tale fenomeno sono in aumento. Per quanto riguarda la NAO, essa è accoppiata con la circolazione delle correnti oceaniche del nord Atlantico e con la circolazione generale dell'atmosfera della zona artica. Tale accoppiamento in questi ultimi anni ha dato luogo con maggior evidenza ad un rafforzamento sia della formazione dei cicloni extratropicali, sia delle correnti aeree, delle burrasche e dei venti associati alle perturbazioni meteorologiche di origine atlantica.

5) Eventi meteorologici estremi. In questo contesto è necessario distinguere tra precipitazioni estreme (piogge alluvionali), temperature estreme (sia calde che fredde) e tempeste (quali cicloni, tornado, ecc.). Per quanto riguarda le precipitazioni estreme, le valutazioni IPCC mostrano che nelle regioni del pianeta dove le precipitazioni totali annue sono in aumento, risultano in aumento anche la frequenza delle piogge a carattere alluvionale. In particolare, in queste zone le piogge tendono in generale ad avere una intensità maggiore ed una durata minore.
Per quanto riguarda le temperature estreme i dati attuali mostrano che non sembra esserci un aumento della frequenza delle temperature massime (estremi di caldo) ma appare, invece, evidente una diminuzione della frequenza delle temperature minime (estremi di freddo). Infine, un discorso a parte va fatto per le tempeste.
A livello globale non appare evidente che in questi ultimi decenni vi siano stati aumenti nella frequenza dei cicloni tropicali (e delle tempeste ad essi associati: gli uragani, i tifoni, i tornado, ecc.), né nella frequenza di quelli extratropicali, anche se i danni derivanti da tali tempeste appaiono in aumento. Pertanto, pur non essendo variata la frequenza, è aumentata l'intensità o la violenza di tali tempeste.

al 1985, con un piccolo calo nel periodo 1970-1980. Negli ultimi 5-10 anni, la temperatura ha ripreso ad aumentare in tutte le stazioni.
Per quanto riguarda le temperature massime e minime, la tendenza all'aumento è significativa e più evidente al Centro-Sud che al Nord; l'andamento crescente si riferisce, in particolare, agli ultimi 20 anni per il Nord e agli ultimi 50 anni per il Sud.
L'escursione diurna di temperatura tende ad aumentare, a differenza di quanto osservato a livello globale, in maniera più pronunciata al Nord che al Sud; ciò potrebbe essere legato ad un aumento della frequenza degli anticicloni sub-tropicali nell'area del Mediterraneo Centro-occidentale negli ultimi 130 anni.
L'analisi dei dati di precipitazione mette in evidenza un trend decrescente in tutta Italia. Esso si manifesta sia al Nord che al Sud e riguarda tutte le stagioni

SCHEDA 9 **L'impatto dei cambiamenti climatici in europa e nell'area mediterranea**

Per valutare come cambierà il clima nel futuro a causa delle attività umane è necessario formulare alcune ipotesi.
Le valutazioni di impatto qui riportate non sono riferite ad uno degli specifici scenari climatici, ma sono valutazioni medie su tutti gli scenari. Questa scelta è stata dettata dal fatto che le indeterminazioni e le incertezze sono tali da rendere poco significativa l'attribuzione di specifiche o dettagliate conseguenze a seconda degli scenari. Inoltre, va osservato che, qualunque siano le ipotesi di sviluppo socioeconomico considerate, si prevede comunque che la concentrazione di gas-serra in atmosfera crescerà nel prossimo secolo. Anche nel caso del tutto teorico di cessazione della crescita della popolazione mondiale e di cessazione dello sviluppo socioeconomico dei Paesi industrializzati, i gas-serra in atmosfera comunque aumenteranno a seguito del miglioramento della qualità della vita dei Paesi in via di sviluppo (condizioni che riguardano attualmente ben l'ottanta per cento della popolazione mondiale).

1) Risorse idriche. L'attuale, ed ancor più la futura, pressione antropica sulle risorse idriche ed in particolare sul loro uso e sulla loro gestione, tenderà a diventare più acuta con i cambiamenti climatici. I rischi da alluvioni e da inondazioni tenderanno ad aumentare ed aumenteranno anche i rischi di disponibilità di adeguate risorse idriche, in particolare sul sud Europa e nell'area mediterranea. I cambiamenti climatici tenderanno ad aumentare le differenze tra nord e sud Europa (eccesso di acqua nel nord Europa, mancanza d'acqua nel sud Europa).

2) La qualità dei suoli tenderà a deteriorarsi in tutta l'Europa. In particolare nel nord Europa il deterioramento potrà essere provocato principalmente dal maggior dilavamento dei suoli ad opera della crescita delle precipitazioni e dei maggiori rischi di alluvione, mentre nel sud Europa, al contrario, il deterioramento potrà essere provocato dalla degradazione dei suoli da erosione e perdita di nutrienti a causa della diminuzione delle precipitazioni e dai maggiori rischi di siccità.

3) L'aumento della temperatura media e la crescita delle concentrazioni di anidride carbonica in atmosfera possono cambiare gli equilibri degli ecosistemi naturali con modifiche anche nel paesaggio. La vegetazione e gli ecosistemi naturali più tipici dell'area mediterranea tenderanno a spostarsi verso il centro Europa, così come le foreste di conifere e quelle tipiche boreali delle medie latitudini potrebbero prendere il posto della tundra presente attualmente alle più alte latitudini dell'Europa. Nell'area mediterranea, invece, tenderanno sia ad aumentare gli incendi boschivi sia a crescere i rischi di perdita degli ecosistemi e della biodiversità attuale. Le conseguenze si ripercuoteranno anche sulla fauna, soprattutto su quella migratoria. Si valuta che complessivamente la produttività primaria tenderà a crescere, ma, salvo una fase transiente, non cresceranno le riserve complessive di carbonio.

4) L'aumento di anidride carbonica in atmosfera causerà un aumento della produttività agricola soprattutto del nord e del centro Europa. Nel sud Europa, invece, la riduzione della disponibilità d'acqua e l'aumento della temperatura tenderanno, invece, ad un effetto opposto. Complessivamente, l'Europa non subirebbe modifiche significative nella produttività agricola totale, ma solo nella sua distribuzione.

5) Il probabile aumento della frequenza e della intensità degli eventi meteorologici estremi porterà ad un aumento dei danni economici e sociali sulle strutture ed infrastrutture residenziali e produttive, la cui entità dipende sia dalla vulnerabilità delle singole strutture ed infrastrutture, sia dalla vulnerabilità ambientale e territoriale complessivamente esistente.

6) L'aumento della temperatura tenderà a modificare anche l'uso del tempo libero della popolazione ed in particolare tenderà a stimolare maggiori attività turistiche e ricreazionali all'aria aperta nel nord Europa ed a ridurle, invece, nel sud Europa.

7) Zone costiere. L'aumento del livello del mare comporterà maggiori rischi per le zone costiere europee del Mediterraneo. In particolare, si valuta che i maggiori problemi siano nella perdita di zone umide alla foce dei fiumi, nella invasione di acqua salata nelle falde costiere con conseguenze sull'agricoltura e sulla disponibilità di acqua dolce, ed infine, nella maggiore e più rapida erosione delle spiagge basse e delle spiagge ottenute con opere di difesa idraulica delle coste o di zone bonificate.

con la sola eccezione dell'inverno nell'Italia settentrionale. La significatività statistica presenta tuttavia andamenti differenziati in funzione delle stagioni, delle zone e dei periodi considerati, risultando generalmente più significativi i trend relativi al Centro-Sud.
L'intensità delle precipitazioni in 5 stazioni del Nord (Genova, Milano, Mantova, Bologna e Ferrara) mostra un andamento crescente negli ultimi 60-80 anni, particolarmente evidente nei periodi 1930-1945 e 1975-1995.
Questo trend potrebbe essere associato ad un aumento del rischio di alluvioni in questa regione, in particolare nella stagione autunnale quando tale rischio è massimo. In generale, l'analisi delle serie storiche di lungo periodo mette in evidenza che il clima italiano sta diventando più caldo e più secco, in particolare nel Sud a partire dal 1930 (con l'unica eccezione degli inverni al Nord, la cui piovosità è cresciuta fino al 1980).

La Convenzione-Quadro e il Protocollo di Kyoto

La "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici", approvata a New York il 9 maggio 1992, costituisce il primo trattato internazionale vincolante riferito specificatamente ai cambiamenti climatici (Ministero dell'ambiente - Relazione sullo Stato dell'Ambiente 1997).
Lo strumento attuativo della Convenzione è il Protocollo di Kyoto, che stabilisce per i paesi industrializzati e per i paesi con economie in transizione, obiettivi di riduzione di sei gas-serra.
Il Protocollo di Kyoto impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (i Paesi dell'est europeo) a ridurre complessivamente del 5% nel periodo 2008 – 2012, le principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta. I sei gas-serra sono:
- l'anidride carbonica (CO_2);
- il metano (CH_4);
- il protossido di azoto (N_2O);
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'esafluoruro di zolfo (SF_6).

L'anno di riferimento per la riduzione delle emissioni dei primi tre gas è il 1990, mentre per i rimanenti tre è possibile scegliere tra il 1990 ed il 1995.
La riduzione complessiva del 5% viene ripartita in maniera diversa: per i Paesi dell'Unione Europea nel loro insieme la riduzione deve essere dell'8%, per gli Stati Uniti la riduzione deve essere del 7% e per il Giappone del 6%. Nessuna riduzione, ma solo stabilizzazione è prevista per la Federazione Russa, la Nuova Zelanda e l'Ucraina. Possono, invece, aumentare le loro emissioni fino all'1% la Norvegia, fino all'8% l'Australia e fino al 10% l'Islanda.
Nessun tipo di limitazione alle emissioni di gas-serra viene previsto per i Paesi in via di sviluppo.
Nell'adempiere agli impegni di riduzione delle emissioni, ogni Paese elaborerà politiche e misure, come ad esempio:
- il miglioramento dell'efficienza energetica in settori rilevanti dell'economia nazionale;
- la protezione e il miglioramento dei meccanismi di rimozione e di raccolta dei gas ad effetto serra, promozione di metodi sostenibili di gestione forestale, di imboschimento e di rimboschimento;
- la promozione di forme sostenibili di agricoltura;
- la ricerca, promozione, sviluppo e maggiore utilizzazione di energia rinnovabile, di tecnologie per la cattura e l'isolamento del biossido di carbonio e di tecnologie avanzate ed innovative compatibili con l'ambiente;
- la riduzione progressiva, o eliminazione graduale, delle imperfezioni del mercato, degli incentivi fiscali, delle esenzioni tributarie e di sussidi in tutti i settori responsabili di emissioni di gas ad effetto serra, ed applicazione di strumenti di mercato;
- l'adozione di misure volte a limitare e/o ridurre le emissioni di gas ad effetto serra nel settore dei trasporti;
- la limitazione e/o riduzione delle emissioni di metano attraverso il recupero ed utilizzazione del gas nel settore della gestione dei rifiuti, nonché nella produzione, il trasporto e la distribuzione di energia.

La riduzione delle emissioni di gas-serra in atmosfera deve essere intesa come riduzione delle "emissioni nette", vale a dire in termini di bilancio tra quanto complessivamente aggiunto all'atmosfera e quanto complessivamente sottratto dall'atmosfera (tabella 10). Uno dei principali assorbitori di gas-serra, ed in particolare dell'anidride carbonica, è costituito da piante, alberi e, in generale, dall'accumulo di biomassa attraverso la crescita della copertura vegetale. Pertanto, opere di forestazione iniziate dopo l'anno di riferimento, il 1990, vanno tenute in debito conto ai fini del bilancio fra quanto rilasciato in atmosfera e quanto assorbito da boschi e foreste.
Se l'attuale andamento delle emissioni dei gas-serra provenienti dai Paesi industrializzati e da quelli ad economia in transizione si mantenesse anche in futuro, si avrebbe una crescita complessiva delle emissioni di circa il 20%. In questo scenario, la misura decisa a Kyoto, di una riduzione complessiva del 5%, rappresenta un risultato tutt'altro che trascurabile, perché significa che tutti questi Paesi dovranno in realtà procedere ad un taglio delle loro emissioni tendenziali di circa il 25%.
L'adempimento agli obiettivi imposti dal Protocollo di Kyoto risulta particolarmente problematico per alcuni Paesi industrializzati, soprattutto per Stati Uniti, Canada e Giappone. Per l'Europa nel suo insieme lo sforzo per il raggiungimento dell'obiettivo appare meno gravoso. Gli obiettivi di riduzione definiti dal Protocollo di Kyoto, anche se rispettati, non sono sufficienti, comunque, a determinare uno scenario di emissione "sostenibile": condizione necessaria perchè ciò avvenga è infatti che si possa conseguire una stabilizzazione delle concentrazioni di gas-serra. Secondo il Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC), questo obiettivo comporta riduzioni a lungo termine delle emissioni annuali globali al di sotto del 50% dei livelli attuali, in termini di emissioni pro-capite o per unità di PIL. Nei Paesi in via di sviluppo, per i quali il Protocollo di Kyoto non prevede obiettivi di riduzione, la crescita delle emissioni di anidride carbonica e degli altri gas-serra sta attualmente avvenendo con ritmo che è circa triplo (25% nel periodo 1990-1995) di quello dei Paesi sviluppati (8% nel periodo 1990-95). Ciò vuol dire che attorno al 2010 non solo questo impegno dei Paesi industrializzati verrà vanificato, ma anche che le emissioni mondiali di gas-serra saranno cresciute complessivamente di circa il 30% rispet-

TABELLA 11 **Andamento delle emissioni di CO_2, CH_4 e N_2O nei Paesi dell'Allegato B(1) del Protocollo di Kyoto**

Paese	Variazione percentuale tra il 1990 e l'ultima stima comunicata	Obiettivo percentuale di limitazione delle emissioni nel periodo 2008-2012[2]
Australia	15	8,0
Austria	6	-13,0
Belgio	7	-7,5
Bulgaria	-46	-8,0
Canada	13	-6,0
Danimarca	9	-21,0
Estonia	-47	-8,0
Federazione Russa	-35	0,0
Finlandia	1	0,0
Francia	1	0,0
Germania	-16	-21,0
Giappone	10	-6,0
Grecia	18	25,0
Irlanda	19	13,0
Islanda	5	10,0
Italia	4	-6,5
Lettonia	-68	-8,0
Lituania	-54	-8,0
Lussemburgo	-24	-8,0
Monaco	28	-8,0
Norvegia	8	1,0
Nuova Zelanda	2	0,0
Paesi Bassi	8	-6,0
Polonia	-29	-6,0
Portogallo	17	27,0
Regno Unito	-8	-12,5
Repubblica Ceca	-22	-8,0
Romania	-38	-8,0
Slovacchia	-31	-8,0
Spagna	21	15,0
Stati Uniti	11	-7,0
Svezia	6	4,0
Svizzera	1	-8,0
Ucraina	-51	0,0
Ungheria	-18	-6,0
Comunità Europea	-2	-8,0
Altri Paesi OCSE	11	-5,9
Paesi ad economia in transizione	-37	-1,9
Totale Allegato B	-6	-5,2

(1) L'elenco non include la Croazia, che non ha fin qui trasmesso al Segretariato UNFCCC alcun dato di emissione, e Liechtenstein e Slovenia, che hanno trasmesso al Segretariato UNFCCC i soli dati di emissione relativi al 1990.
(2) L'obiettivo di limitazione del Protocollo di Kyoto si riferisce all'insieme dei sei gas CO_2, CH_4, N_2O, PFC, HFC, SF_6; nella tabella non sono stati considerati gli assorbimenti e le emissioni relative al settore dei cambiamenti dell'uso del suolo e delle foreste.

FONTE: Elaborazione ANPA dei dati riportati nel documento FCCC/SBI/2000/INF.13 della Convenzione-Quadro sui cambiamenti climatici.

to ai livelli del 1990. Dunque, il Protocollo di Kyoto rischia di essere vanificato se non si trovano soluzioni che garantiscano la crescita dei Paesi in via di sviluppo assicurando nel contempo che gli obiettivi stabiliti nel Protocollo vengano effettivamente raggiunti a livello mondiale.

Attuazione della convenzione sui cambiamenti climatici e del protocollo di Kyoto

Le politiche dell'Unione Europea sul clima

Negli ultimi anni le politiche energetiche nei Paesi membri dell'Unione Europea si sono focalizzate su due temi principali:

- rispondere alle sfide poste dai problemi ambientali connessi all'uso di fonti energetiche di origine fossile ed in particolare al problema della ridu-

SCHEDA 10 **La discussione sul ruolo delle foreste**

I suoli agricoli e le foreste, grazie alla loro capacità di "sequestrare" carbonio, hanno un ruolo cruciale nelle strategie di contenimento e mitigazione dei cambiamenti climatici. Essi hanno assunto un rilievo politico internazionale con il Protocollo di Kyoto, che ha riconosciuto ai sink – come i suoli agricoli e le foreste sono chiamati nel Protocollo – questa funzione negli art. 2, 3, 6, 12 e 17.

L'art. 2 afferma che i Paesi dell'Annesso I dovranno promuovere politiche di protezione ed estensione dei sink e promozione di pratiche di gestione forestale sostenibile, afforestazione e riforestazione. L'art. 3, che definisce quali emissioni interne devono essere inventariate dai Paesi industrializzati nel 1st Committment Period, richiede che siano contabilizzate le emissioni di gas-serra dovute a deforestazione e gli assorbimenti ottenuti con attività di afforestazione e riforestazione, a partire dal 1990. Lo stesso articolo stabilisce che le Parti firmatarie debbano in futuro stabilire quali attività addizionali di natura antropica (human-induced nel testo del Protocollo), agenti sui suoli agricoli e sugli ecosistemi forestali, debbano essere incluse nel calcolo. Gli art. 6 e 17 (che definiscono i due meccanismi di mercato che permettono ai Paesi industrializzati di scambiare riduzioni di emissioni con altri Paesi industrializzati) e l'art. 12, (che permette ai Paesi industrializzati di rispettare gli impegni assunti di riduzione delle emissioni mediante progetti nei Paesi in Via di Sviluppo), pur non facendo esplicito riferimento ai sink, lasciano aperta le possibilità di includere anche i progetti di cambiamento d'uso dei suoli e forestazione.

Il Protocollo ha lasciato molte questioni aperte, soprattutto per gli aspetti legati alle metodologie di calcolo dei bilanci di carbonio negli ecosistemi agricoli e forestali. Un difficile e impegnativo processo di lavoro scientifico, d'analisi e di negoziazione per rendere praticabili le varie opzioni che il Protocollo ha introdotto, è ancora in corso. Infatti, il Protocollo e le Linee-Guida dell'IPCC definiscono a grandi linee le modalità di predisposizione dei bilanci nazionali e dei meccanismi di compensazione, mentre i dettagli per rendere praticabili le opzioni delle foreste quali sink, sono ancora oggetto d'analisi e negoziazioni.

Considerando la complessità associata a questo tema e il rilevante impatto nella definizione del bilancio del ruolo di fissazione del carbonio delle foreste, il SBSTA, nel corso della 5ª Conferenza delle Parti, ha approvato un documento (Decisione 16/CP.5) per pianificare un processo decisionale all'interno del quale discutere principi guida e criteri per la individuazione e la scelta delle attività human-induced, le metodologie di stima e il ruolo dei dati e delle informazioni.

Sono ancora oggetto di discussione i significati dei termini quali tree, forest, afforestation, reforestation, deforestation, degradation e le metodologie da adottare nella stima dovranno rispondere a criteri di coerenza, trasparenza, verificabilità, efficienza. Relativamente al termine forest, esiste anche la difficoltà di adottare una definizione unica, accettabile da tutti i Paesi, basata su parametri oggettivi. L'inclusione nei bilanci di carbonio delle formazioni naturali e semi-naturali è messa fortemente in discussione da alcuni esperti e rappresentanti nazionali (soprattutto di quei Paesi dove prevalgono le formazioni artificiali).

Anche le modalità di stima del carbonio nel suolo creano notevoli problemi: a seconda delle metodologie infatti si possono ottenere valori molto discordanti, potendo questo variare entro limiti molto estesi — mediamente da 4,5 a 8,5 Kg m^{-2}. Il suolo è un importante serbatoio del carbonio e le attività che possono causare variazione sul contenuto di carbonio nel suolo devono essere considerate con particolare attenzione.

Un problema a parte è quello dell'eventuale inclusione dei prodotti legnosi nei bilanci di carbonio. Finora l'indicazione dell'IPCC era di assumere che, a seguito dei prelievi di legname, la biomassa venisse immediatamente ossidata, mentre c'è un'ovvia evidenza empirica che alcuni impieghi, quali quelli nell'edilizia e nei mobili, possano comportare la fissazione, anche per periodi significativi, di carbonio.

Gli USA, sostenuti da Canada, Giappone, Australia e Nuova Zelanda, hanno affermato la necessità di procedere verso bilanci che si basino su un conteggio il più ampio possibile ("full carbon accounting") del ruolo delle risorse agricole e forestali nella fissazione del carbonio. Questa ipotesi consentirebbe di valorizzare le ampie possibilità di incremento della capacità fissativa statunitense e una piena flessibilità nelle scelte di sviluppo, grazie alla possibilità di contabilizzare "*sources and emissions*" associate a un grande spettro di pratiche agro-forestali (diradamenti e potature, protezione dagli incendi, controllo delle infestanti). Va però segnalata, a

zione delle emissioni di CO_2;
• accrescere l'efficienza delle industrie energetiche ed in particolare rendere più competitivi i mercati dell'elettricità e del gas, senza mettere a repentaglio la sicurezza degli approvvigionamenti o lo stato di salute dell'ambiente.

Per quanto riguarda il primo punto, ricordando che l'UE ha svolto sin dal 1990 un ruolo guida a livello globale adottando per prima e volontariamente l'obiettivo della stabilizzazione al 2000 delle emissioni di CO_2 ai livelli del 1990, il Consiglio dei Ministri dell'ambiente dell'Unione Europea del 17 giugno 1998 ha stabilito gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri per raggiungere l'obiettivo comune dell'8% fissato dal Protocollo di Kyoto. Questo dovrebbe poi tradursi

segue **SCHEDA 10**

questo proposito, la posizione contraria di molti Paesi – primi fra tutti dei Paesi dell'Unione Europea e dei Piccoli Stati Insulari, i più esposti alle conseguenze delle variazioni climatiche per via dell'innalzamento del livello del mare — e della maggioranza dei gruppi ambientalisti, i quali sostengono che il full carbon accounting può vanificare gli obiettivi primari del Protocollo connessi alla riduzione dei consumi di prodotti fossili consentendo a molti Paesi industrializzati di contabilizzare a proprio credito l'accumulo di enormi quantità di carbonio per effetto di attività solo marginalmente influenzate dall'uomo.
In sintesi, i problemi metodologici che si stanno affrontando in sede internazionale riguardano l'eventuale inclusione e le modalità di stima nell'ambito dei bilanci nazionali di carbonio:
• degli accrescimenti delle foreste naturali e seminaturali;
• del carbonio fissato a seguito di processi di ricolonizzazione spontanea di terreni agricoli abbandonati;
• degli effetti delle attività che comportano una variazione del carbonio accumulato nei suoli (tecniche di minima o non lavorazione, spargimento di reflui zootecnici) e nei soprassuoli (potature, diradamenti, fertilizzazioni, difesa dalle avversità);
• degli impieghi energetici delle biomasse forestali in sostituzione di fonti energetiche fossili;
• del carbonio temporaneamente fissato nei prodotti legnosi.

Per quanto riguarda l'Italia, le posizioni sostenute nel negoziato a livello internazionale ed europeo si possono sintetizzare nei punti seguenti.
1. Nei paesi industrializzati, l'abbandono dei terreni agricoli non è un processo naturale. Esso è legato alle recenti politiche di riduzione di sostegno dei prezzi dei prodotti agricoli. Come conseguenza, i terreni agricoli più marginali sono abbandonati e soggetti a una naturale rigenerazione boschiva. Come tali devono essere contabilizzati.
2. In Italia e in altri Paesi interessati da un relativamente rapido processo di sviluppo, il non utilizzo e l'abbandono dei boschi dipendono dalla scelta di assegnare alle risorse forestali funzioni di protezione e di difesa dal dissesto idrogeologico, valori paesaggistici e turistico-ricreativi, piuttosto che produttivi; pertanto, l'aumento degli stock di carbonio grazie alla crescita naturale delle foreste, dopo decenni di intense utilizzazioni, deve essere considerata human-induced e, come tale, dare crediti di carbonio al nostro Paese.
3. In prospettiva, i prodotti legnosi dovrebbero essere inclusi in quanto vi è una capacità di "sequestrare" il carbonio più o meno lunga, in relazione al ciclo di vita dei prodotti stessi. Restano però aperti problemi importanti quali: la definizione dei limiti lungo il ciclo di vita dei prodotti forestali e l'ambito geografico della filiera. Ad esempio in Italia, le industrie del legno importano legname da altri Paesi ed esportano prodotti finiti (essenzialmente mobili).
Il documento che in Italia ha definito in termini più autorevoli una strategia di settore sono le "Linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra" predisposte dalla Commissione Sviluppo Sostenibile del CIPE nel 1998. In questo documento la protezione ed estensione delle foreste per l'assorbimento di carbonio viene indicata come una delle principali azioni di contenimento delle emissioni di gas clima-alteranti.
Alla luce di tale strategia, sono state condotte delle simulazioni al fine di analizzare gli effetti che alcune decisioni internazionali, in merito alla metodologia da impiegare nella costruzione dei bilanci nazionali, potranno avere nel promuovere il ruolo del settore forestale come strumento di contenimento delle emissioni di gas-serra.
Un risultato evidente di tali simulazioni è la constatazione che diverse assunzioni su alcuni aspetti controversi nella costruzione dei bilanci nazionali, quali il ruolo delle formazioni semi-naturali, delle neo-formazioni su terreni agricoli abbandonati, dei prodotti legnosi e degli impieghi delle biomasse ligno-cellulosiche per fini energetici hanno un rilevante impatto nella definizione del ruolo di fissazione del carbonio delle foreste italiane, un impatto che è ben superiore, almeno in termini relativi, a quello che caratterizza molti paesi dell'Europa settentrionale e centrale inclusi nell'Annesso I della Convenzione. Per questa ragione la messa a punto definitiva di una metodologia di costruzione dei bilanci di carbonio nell'ambito della Convenzione ha per l'Italia significative conseguenze in termini di politica energetica e ambientale, conseguenze che meriterebbero una maggiore attenzione sia nel miglioramento della base informativa esistente, che nel coordinamento inter-istituzionale degli organismi con competenze nel settore e nella rappresentanza in sede internazionale dei problemi e delle potenzialità del settore forestale italiano.

a livello di ciascun Paese in un insieme di politiche e in un piano di azioni per la realizzazione di tali obiettivi.
Le conclusioni del Consiglio dei Ministri dell'ambiente dell'UE del 17 giugno 1998 stabiliscono tra l'altro che:
- l'Italia entro il 2008-2012 dovrà ridurre le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990. L'entità di questa riduzione, considerando la crescita tendenziale delle emissioni, corrisponde, secondo stime dell'Unione Europea, a circa 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente;
- gli obiettivi di riduzione dovranno essere raggiunti attraverso passi successivi, con riduzioni a partire dal 2002 e un primo risultato intermedio significativo nel 2005;
- l'impiego dei "meccanismi flessibili" potrà integrare le misure nazionali che dovranno, comunque, essere prevalenti;
- la riduzione effettiva delle emissioni dovrà essere verificata e controllata, su base annuale, sia a livello nazionale che di UE.
La riduzione fissata per l'UE a Kyoto (-8%) è stata il risultato di un impegno negoziale che aveva visto, in occasione del Consiglio Ambiente del marzo 1997, adottare una propria posizione consistente in una riduzione, uguale per tutte le Parti dell'Annesso I, del 15% entro il 2010. La ripartizione degli impegni decisa allora dall'UE avrebbe consentito però di raggiungere solo una riduzione delle emissioni del 10% e, quindi, si sarebbe dovuta realizzare una distribuzione delle riduzioni più impegnativa di quanto inizialmente stabilita. Comunque, la posizione dell'UE passò poi definitivamente all'8% durante la Conferenza di Kyoto che, mediante la divisione differenziata degli oneri fra i suoi Stati membri (burden sharing), consentiva ad alcuni Stati un aumento delle emissioni, mentre altri si impegnavano in forti riduzioni.
Per quanto riguarda il secondo punto, le conclusioni del 17 giugno 1998 richiamano esplicitamente il contesto delle politiche e delle norme europee nel quale devono essere collocate le misure per la riduzione delle emissioni. In particolare:
- la direttiva IPCC 96/61/CE che imporrà l'impiego delle migliori tecniche disponibili nei processi industriali a partire dal 2000 nei nuovi impianti e dal 2006 negli impianti esistenti;
- la Direttiva 96/92/CE in materia di liberalizzazione del mercato ed uso efficiente dell'energia, nonché la direttiva approvata in data 11 maggio 1998 in materia di distribuzione e vettoriamento del gas naturale;
- il Libro Bianco della Commissione Europea sullo sviluppo delle fonti rinnovabili del 26 novembre 1997, che assume lo scenario minimo del raddoppio della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- le conclusioni dei Consigli dei Ministri dell'energia dell'UE dell'8 dicembre 1997 e dell'11/5/1998, che sottolineano l'esigenza di favorire con adeguate normative tecniche e fiscali la promozione in tutti gli Stati membri delle fonti rinnovabili, dei cicli combinati a gas naturale e dell'efficienza energetica;
- la conclusione del Consiglio dei Ministri dell'ambiente dell'UE del 25 giugno 1996 per la riduzione dei consumi di carburante degli autoveicoli entro il 2005, e gli accordi volontari dei costruttori europei di autoveicoli;
- la comunicazione della Commissione Europea su trasporti ed emissioni di CO_2 (COM 98/204) che individua le misure tecnologiche, organizzative e fiscali per la riduzione delle emissioni;
- le misure fiscali indicate dal Consiglio e dalla Commissione UE per incentivare le energie rinnovabili e le fonti a basse emissioni;
- la promozione nell'ambito della Politica Agricola Comune, della coltivazione delle biomasse energetiche;
- l'adeguamento delle politiche dei rifiuti agli obiettivi di riduzione delle emissioni dei gas serra, con particolare riferimento alle emissioni di metano dalle discariche;
- gli usi del suolo e la coltivazione delle foreste per l'assorbimento delle emissioni di CO_2.
Allo stesso modo, la Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo del 31 maggio 1999, facendo proprie le conclusioni del Consiglio dei Ministri dell'agricoltura dell'UE del 17 maggio 1999, ribadisce la necessità di una rapida ratifica del Protocollo per garantirne un'entrata in vigore tempestiva sollecitando anche i preparativi per l'attuazione degli impegni assunti a Kyoto.
In definitiva, le scelte dell'Europa "incardinano" le politiche economiche e industriali che dovranno caratterizzare i primi decenni del prossimo secolo nella prospettiva del Protocollo di Kyoto. Ed è proprio questa la chiave di lettura che consente di comprendere le ragioni dell'impegno e della partecipazione dei governi nazionali e delle imprese alla discussione europea sull'attuazione del Protocollo di Kyoto.
Tra le varie decisioni da prendere per l'attuazione del Protocollo di Kyoto, c'è da sottolineare che, ad oggi, non è ancora stato stabilito quanta parte delle riduzioni debba essere effettuata a livello nazionale e quanta a livello internazionale attraverso i meccanismi flessibili. La posizione negoziale dell'UE – sostenuta con particolare vigore dall'Italia - è che almeno il 50% delle riduzioni spettanti a ciascun Paese industrializzato (Allegato 1) venga attuato "in casa" ed il rimanente 50% "fuori casa", mediante i meccanismi di flessibilità.

Le politiche sul clima in Italia e le azioni nazionali interne già definite per la riduzione delle emissioni nei settori Energia, Trasporti, Industria, Terziario e Servizi

Fin dall'inizio degli anni novanta, l'Italia è stata fra le nazioni più attive nel promuovere una politica di protezione dell'atmosfera anche se oggi, dopo aver assunto importanti impegni internazionali, i relativi programmi di attuazione faticano a decollare e, in alcuni casi, non sono mai stati realizzati. Ecco i passi principali della politica nazionale sul clima:
• il 29 ottobre 1990, su proposta e sotto la presidenza italiana, l'UE assunse l'impegno di stabilizzazione delle emissioni di anidride carbonica ai livelli del 1990 entro il 2000 e di controllo delle emissioni degli altri gas serra;
• con la Legge n. 65 del 15 gennaio 1994, l'Italia ratificava la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici

SCHEDA 11

Emissioni dei gas serra e consumi energetici

Per dare attuazione alle Linee Guida, ed ottenere i primi significativi risultati di riduzione delle emissioni entro il 2002, è stata indicata la metodologia dell'integrazione delle politiche settoriali. L'integrazione delle politiche è la condizione indispensabile per assicurare la migliore efficienza energetica ed i minori consumi di fonti primarie.

I dati relativi al periodo 1990 – 1998 mettono in evidenza che, nonostante le Linee Guida e le prime misure adottate per la riduzione dei consumi e l'aumento dell'efficienza, l'incremento complessivo dei consumi energetici pari al 9,6% ha determinato nello stesso periodo un aumento delle emissioni di anidride carbonica pari al 6,3%, ed un aumento complessivo delle emissioni di tutti i gas serra pari al 4,7%.

Questo dato è rappresentativo di politiche di integrazione troppo "timide", e in particolare della mancanza di integrazione delle politiche in due settori chiave: i trasporti urbani e le produzioni di energia.

• Tra il 1990 e il 1998 le emissioni di anidride carbonica nel settore dei trasporti sono aumentate del 15%.

Questo aumento è legato in particolare all'incremento dei consumi di gasolio (+ 12%) e di benzina (+30%), che sono l'indicatore delle distorsioni e dell'inefficienza del sistema dei trasporti in Italia.

I dati del " Conto Nazionale Trasporti" del 1999 relativi all'evoluzione del traffico e delle modalità di trasporto di merci e passeggeri nel periodo 1990-1998 sono molto chiari:

- nel periodo 1990-1998 il traffico interno delle merci è aumentato del 22,3%.

Nel 1998 il trasporto aereo ha coperto lo 0,01% del traffico, quello per oleodotto il 5,12%, quello per ferrovia l'11,16%, quello marittimo il 19,10%, e quello su strada il 64,61%.

Nel periodo 1990-1998, in valori assoluti, i milioni di tonnellate–Km di merci trasportate su ferrovia hanno avuto un incremento del 15%, contro l'aumento del 20% di quelle trasportate su strada e del 22% di quelle trasportate via mare.

- nel periodo 1990-1998 il traffico interno dei passeggeri è aumentato del 19%.

Nel 1998 il trasporto marittimo ha coperto lo 0,43% del traffico, quello aereo l'1,3%, quello ferroviario e tranviario il 6,44%, quello stradale il 92,10%.

Nel periodo 1990-1998, in valori assoluti, i milioni di passeggeri-Km trasportati su ferrovia hanno avuto un modesto incremento del 4%, contro un aumento del 24% su strada e del 40% su aereo.

È interessante rilevare che i milioni di passeggeri-Km trasportati dai servizi pubblici urbani (autobus,tramvie,metropolitane) hanno avuto una riduzione del 5%, contro un aumento di quasi il 25% di quelli trasportati con autoveicoli privati nelle aree urbane e metropolitane.

Se si considera che, in relazione alle diverse modalità di trasporto, i fattori di emissione di anidride carbonica del trasporto stradale sono mediamente superiori di circa tre volte rispetto a quelli del trasporto su ferrovia, tramvia e metropolitana, e di almeno quattro volte rispetto al trasporto marittimo, è evidente che nel periodo 1990-1998 l'evoluzione dei trasporti in Italia ha seguito una direzione divergente con gli impegni assunti nell'ambito del Protocollo di Kyoto e delle Linee Guida per la riduzione delle emissioni di gas serra approvate dal CIPE.

E le Linee Guida avevano stabilito che entro il 1999 doveva essere approvato il "Libro bianco sulla mobilità sostenibile", che doveva definire le misure necessarie per avviare la concreta riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti a partire dal 2002, documento che tuttavia il Ministero dei trasporti non ha ancora completato.

• Tra il 1990 e il 1998 le emissioni di anidride carbonica dalle centrali termoelettriche e dalle raffinerie sono aumentate del 10%.

Questo incremento è determinato dagli scarsi rendimenti di almeno il 25% del parco termoelettrico (tra il 30% e il 35%, contro uno standard medio delle migliori tecnologie compreso tra il 45% e il 55%), dalla persistente utilizzazione di carbone e olio combustibile con tecnologie di combustione a bassa efficienza, nonché dalla mancata adozione di misure incentivanti l'efficienza degli impianti.

L'aumento di efficienza del parco termoelettrico, realizzabile con il rinnovo tecnologico degli impianti e la modifica delle miscele di combustibili, rappresenta una azione prioritaria delle Linee Guida per la riduzione delle emissioni, che hanno previsto la trasformazione di almeno 12.500 MW del parco termoelettrico italiano che ha rendimenti inferiori al 40%.

Inoltre, l'aumento di efficienza è coerente con il processo di liberalizzazione del mercato elettrico e di privatizzazione dell'ENEL, e costituisce peraltro una priorità della bilancia energetica e commerciale italiana.

Nonostante tutto questo, le emissioni sono aumentate oltre ogni pessimistica previsione, mentre il Ministero dell'industria non ha ancora predisposto la proposta delle norme tecniche per l'efficienza degli impianti termoelettrici e industriali, che in base alle Linee Guida, avrebbero dovuto essere approvate dal CIPE entro il 1999.

Gli aumenti delle emissioni di anidride carbonica nel settore dei trasporti e delle produzioni energetiche sono stati compensati dalla migliore efficienza nei processi dell'industria manifatturiera e dal contenimento delle emissioni di metano e protossido di azoto in agricoltura.

Di conseguenza, il bilancio complessivo delle emissioni di gas serra nel periodo 1990-1998 ha comportato un aumento pari a "solo" il 4,5%.

(entrata poi ufficialmente in vigore il 21 marzo 1994);
• con il "Programma Nazionale per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica", approvato dal CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) il 25 febbraio 1994, l'Italia emanava il primo provvedimento nazionale in attuazione degli impegni della Convenzione;
• il 16 gennaio 1995 l'Italia trasmette alle Nazioni Unite e all'Unione Europea la Prima Comunicazione Nazionale alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici che si limita, però, ad elencare una serie di possibili misure di risparmio energetico con vantaggi economici netti (nell'ottica costi/benefici) e a dimostrare la fattibilità teorica di una stabilizzazione delle emissione di CO_2 equivalente, ignorando la previsione delle modalità attuative delle misure indicate;
• alla "Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici, energia e trasporti", tenutasi a Roma dal 13 al 15 novembre 1997 (due settimane prima di Kyoto), viene presentata la Seconda Comunicazione Nazionale alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici. In essa si è fatto il punto sulla situazione nel raggiungimento dell'obiettivo della stabilizzazione al 2000 e si è individuato un elenco di misure coerenti con il raggiungimento dell'obiettivo del -7% al 2010. In essa era stato inoltre valutato e formulato anche un ulteriore insieme di misure per il raggiungimento di un livello di riduzione pari a -13,1%;
• la delibera CIPE del 3 dicembre 1997 ha formalmente approvato le linee generali della Seconda Comunicazione rimandando però l'approvazione dei programmi attuativi degli impegni scaturenti dalle decisioni internazionali ad una delibera successiva dello stesso CIPE, e ciò senza specificare né un termine di scadenza, né a quali impegni internazionali il nuovo programma avrebbe dovuto fare riferimento. La delibera CIPE si limitava a richiedere che i programmi fossero predisposti da ciascuna delle amministrazioni competenti e che nell'individuazione delle misure fossero favorite quelle rispondenti ad alcuni criteri (rapporto favorevole fra risorse impegnate e risultati attesi; coerenza con gli obiettivi generali di politica economica; coinvolgimento finanziario degli operatori privati; utilizzo di risorse comunitarie). La stessa delibera CIPE non menzionava, infine, il fatto che gli impegni di Kyoto potessero attuarsi all'estero attraverso i meccanismi di flessibilità e, quindi, assumeva indirettamente che tutti gli obblighi dovessero attuarsi a livello nazionale;
• il 19 novembre 98 il CIPE approva le "Linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra". Il contenuto di queste Linee Guida è analizzato in dettaglio nel paragrafo 3.1.2.2., relativo al Piano Nazionale per i Cambiamenti Climatici. Nel corso del 1999 il Ministero dell'ambiente ha avviato l'attuazione degli indirizzi e dei programmi previsti dalle seguenti delibere del CIPE:
• 3 dicembre 1997, "Approvazione delle linee generali della "Seconda comunicazione nazionale alla convenzione sui cambiamenti climatici";
• 19 novembre 1998, "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra".
Le delibere del CIPE individuano i criteri, i tempi e le azioni per la riduzione delle emissioni dei gas serra entro il 2012, in attuazione degli impegni assunti dall'Italia nell'ambito della Convenzione sui Cambiamenti Climatici del 1992 e del Protocollo di Kyoto del 1997.
Il Protocollo di Kyoto ha stabilito la riduzione delle emissioni di sei gas serra, responsabili del riscaldamento globale del pianeta :
• anidride carbonica, prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali, oltrechè nei trasporti;
• il metano, prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
• il protossido di azoto, prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
• gli idrofluorocarburi, i perfluorocarburi e l'esafluoruro di zolfo, impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere.
In attuazione del Protocollo, e sulla base della decisione assunta successivamente dall'Unione Europea, l'Italia dovrà ridurre, entro il 2012, le proprie emissioni nazionali nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 (555 milioni di tonnellate).

TABELLA 12 **Linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra ($MtCO_2$ equivalente)**

Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni di gas-serra	2002	2006	2008-2012
Aumento di efficienza del parco termoelettrico	-4/5	-10/12	-20/23
Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti	-4/6	-9/11	-18/21
Produzione di energia da fonti rinnovabili	-4/5	-7/9	-18/20
Riduzione dei consumi energetici nei settori abitativo/terziario ed industriale	-6/7	-12/14	-24/29
Riduzione delle emissioni nei settori non energetici	-2	-7/9	-15/19
Assorbimento delle emissioni di carbonio dalle foreste			(-0,7)
Totale	-20/25	-45/55	-95/112

FONTE: Delibera CIPE, 1998.

Considerando il livello tendenziale delle emissioni al 2012, stimato in circa 621 milioni di tonnellate di gas serra (indicate come tonnellate equivalenti di anidride carbonica), la riduzione del 6,5% corrisponde a 103 milioni di tonnellate.
La delibera del CIPE del 3 dicembre 1997 aveva indicato i criteri principali per la definizione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni:

- valorizzare il potenziale di riduzione e assorbimento delle emissioni di gas serra connesso ai programmi ed agli interventi obbligatori per l'adeguamento alle direttive ed ai regolamenti europei in materia di protezione dell'ambiente, di produzioni agricole e forestali, di produzione e distribuzione dell'energia, di organizzazione e gestione delle reti e dei mezzi di trasporto;
- orientare l'ammodernamento del sistema energetico ed industriale, e delle infrastrutture per la mobilità e il trasporto delle merci, secondo il criterio della migliore efficienza energetica e del minor costo;
- favorire lo sviluppo delle tecnologie innovative a basse emissioni, con particolare riferimento alle fonti rinnovabili;
- potenziare le capacità produttive nazionali e l'offerta italiana di tecnologie nell'ambito dei meccanismi di cooperazione internazionale istituiti dal Protocollo di Kyoto: "*Joint Implementation and Clean Development Mechanism*".

Sulla base di questi criteri, le "Linee Guida" adottate dal CIPE il 19 novembre 1999 hanno individuato sei azioni nazionali finalizzate alla riduzione delle emissioni:

- aumento di efficienza del parco termoelettrico;
- riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti;
- produzione di energia da fonti rinnovabili;
- riduzione dei consumi energetici nei settori industriale, abitativo, e del terziario;
- riduzione delle emissioni nei settori "non energetici", quali agricoltura, zootecnia, produzioni chimiche, smaltimento rifiuti;
- assorbimento di carbonio dalle superfici boschive e dalle foreste.

I contributi che ciascuna di queste azioni dovrà fornire agli orizzonti temporali del 2002, del 2006 e del 2008-2012 sono indicati nella tabella 12.
La completa realizzazione di queste azioni comporterà investimenti complessivi per circa 100.000 miliardi entro il 2012, ai quali corrisponderanno una riduzione dei consumi energetici, con un risparmio per oltre 80.000 miliardi, oltre ai vantaggi derivanti dalla migliore salvaguardia per l'ambiente locale e dalla innovazione tecnologica.
Le "Linee Guida" hanno anche indicato il percorso attraverso il quale le azioni nazionali dovranno essere attuate, mediante provvedimenti normativi, investimenti di risorse pubbliche, programmi di cooperazione internazionale.
Nel corso del 1999 è stato completato un primo "pacchetto" di programmi, in attuazione delle "Linee Guida".
1. Sono stati predisposti, e in parte già adottati, i programmi e i provvedimenti previsti dalle "Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra".

- Libro Bianco per le fonti rinnovabili, che individua gli obiettivi e le procedure per raggiungere, entro il 2012, la produzione di oltre 10.000 MW dalla utilizzazione delle seguenti fonti rinnovabili:
  - biomasse;
  - eolico;
  - fotovoltaico;
  - geotermia;
  - idroelettrico;
  - rifiuti;
  - biogas.

Il Libro Bianco costituisce il quadro di riferimento per lo sviluppo dei programmi industriali connessi alla attuazione delle norme in materia di liberalizzazione del mercato elettrico adottate dal Governo nel 1999.

- Libro Bianco per la valorizzazione delle biomasse, che individua gli obiettivi e le procedure per l'attuazione di tre azioni positive:
  - produzione di energia da fonti rinnovabili;
  - aumento della superficie afforestata e boschiva utile per l'assorbimento del carbonio;
  - rafforzamento dei presidi naturali per la difesa del suolo contro il dissesto idrogeologico.

- Programma nazionale per la ricerca sul clima, che prevede lo sviluppo di linee di ricerca, in collegamento con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale e l'IPCC, sui seguenti temi prioritari:
  - scenari futuri del clima nella regione mediterranea;
  - effetti dei cambiamenti climatici sul territorio italiano;
  - misure nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici.
- Programma nazionale per l'informazione sui cambiamenti climatici, che prevede lo sviluppo di iniziative del settore pubblico e dei privati per la preparazione e la diffusione di informazioni sulle cause dei cambiamenti climatici e sulle strategie e misure di prevenzione.
- Regolamento per l'utilizzazione, ai fini della riduzione delle emissioni, delle risorse derivanti dalla applicazione della "carbon tax".

Il Regolamento prevede l'assegnazione di 300 miliardi annui per il cofinanziamento dei programmi di riduzione delle emissioni che saranno definiti sulla base di una procedura concertata tra il Ministero dell'ambiente, il Ministero dell'industria e le Regioni.
Gli interventi cofinanziati dovranno essere finalizzati prioritariamente allo sviluppo dei seguenti programmi:
- risparmio energetico nelle attività industriali e nell'edilizia pubblica e privata;
- riduzione dei consumi nel settore dei trasporti, anche con lo sviluppo di modalità di trasporto pubblico a zero o basse emissioni;
- promozione delle fonti rinnovabili;
- ricerca e informazione sui cambiamenti climatici;
- cooperazione internazionale per il trasferimento di tecnologie a basse emissioni ed alta efficienza nei paesi in via di sviluppo e del Centro-Est Europa.

- Regolamentazione delle emissioni in atmosfera per l'utilizzazione delle biomasse come fonte energetica rinnovabile.

Il regolamento definisce le procedure e gli standard di riferimento da adottare, sia nel caso in cui le biomasse vergini siano classificate come combustibile non tradizionale, sia nel caso in cui le biomasse siano classificabili come

rifiuto non pericoloso derivante da lavorazioni agricole o industriali. L'obiettivo del regolamento è quello di facilitare l'impiego delle biomasse per la produzione di energia, associata in particolare al teleriscaldamento.

• Regolamentazione dell'impiego di biocarburanti, sia come biodiesel miscelato al gasolio, sia come ETBE additivato alle benzine.

Il regolamento è in fase di definizione, in coordinamento con il Comitato Europeo CEN che ha completato l'individuazione degli standard da applicare in Europa per l'impiego dei biocarburanti.

Contestualmente al regolamento sono in corso di definizione gli schemi di accordi volontari tra i produttori di benzine/gasoli e di biocarburanti con i Ministeri dell'ambiente, dell'industria, dei trasporti, delle politiche agricole e delle finanze per l'attuazione dei progetti industriali e delle misure fiscali indispensabili per l'impiego dei biocarburanti in Italia.

L'impiego dell'ETBE come additivo alle benzine costituisce peraltro una misura necessaria per affrontare la situazione determinata dal divieto di impiego di benzina super dal 2001.

2. Sono stati cofinanziati e avviati i primi progetti sottoposti al Ministero dell'ambiente per l'attuazione delle azioni nazionali previste dalle Linee Guida.

A questo scopo sono state utilizzate le risorse messe a disposizione dalla Legge 426/1998. Sono stati cofinanziati 25 progetti presentati da Amministrazioni Locali, Università o Enti Pubblici, e 3 progetti presentati da aziende private o aziende speciali dei Comuni. I finanziamenti erogati ammontano a 75 miliardi, cui corrispondono investimenti totali per 350 miliardi.

I progetti fanno riferimento alle seguenti principali tipologie:

• Ristrutturazione energetica degli edifici, e utilizzazione del sistema a celle a combustibile per la produzione di energia elettrica e termica.

Tra i progetti cofinanziati, assumono rilievo:

- il programma del CNR per la definizione di progetti standard nelle diverse situazioni edilizie;
- il progetto del Politecnico di Milano connesso alla ristrutturazione degli edifici ex industriali della Bicocca;
- il progetto di ristrutturazione energetica del Museo della Scienza e della Tecnica di Milano;
- il progetto "Fabbrica del Vapore" del Comune di Milano;
- il programma di riqualificazione energetica della sede del Ministero degli affari esteri a Roma.

• Promozione e realizzazione di impianti e sistemi di produzione di energia elettrica e calore con fonti rinnovabili.

Tra i progetti cofinanziati, assumono rilievo:

- l'utilizzazione di pannelli solari per la produzione di energia e calore nel parco delle Dolomiti Bellunesi, nei rifugi alpini della Provincia di Trento, nell'aeroporto di Bologna;
- l'utilizzazione delle biomasse e del biogas nelle provincie di Trento e Belluno, nelle Regioni Lazio e Sardegna;
- l'utilizzazione della fonte eolica nella Regione Liguria;
- l'utilizzazione della fonte idroelettrica con microimpianti per la produzione di energia destinata al settore agricolo, nell'ambito delle attività dei Consorzi di Bonifica della Regione Piemonte.

• Promozione e realizzazione di autoveicoli innovativi.

I progetti cofinanziati fanno riferimento allo sviluppo di:

- celle a combustibile per i mezzi di trasporto pubblico di Torino, in collaborazione tra Azienda speciale del Comune, IVECO e Ballard;
- celle a combustibile per le automobili, in collaborazione con il Centro Ricerche FIAT;
- batterie innovative zinco-aria, in collaborazione con AEM di Milano e EDISON.

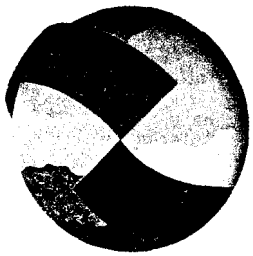
• Ristrutturazione energetica del distretto industriale di Prato, con la sostituzione delle caldaie industriali a bassa efficienza, in collaborazione con la Provincia di Prato.

• Cooperazione internazionale per la diffusione di tecnologie a basse emissioni, nell'ambito dei meccansimi del Protocollo di Kyoto.

I progetti cofinanziati fanno riferimento a:

- realizzazione del primo progetto di Joint Implementation dell'Italia: progetto Italia – Marocco per la realizzazione, in cooperazione tra due imprese private dei due Paesi, di un programma di ristrutturazione e trasformazione di una centrale a carbone in un impianto di cogenerazione a ciclo combinato;
- accordo con l'Istituto per il Commercio con l'Estero (ICE) di Pechino per la realizzazione, in collaborazione con l'Accademia delle Scienze Sociali di Pechino, di un programma di promozione e diffusione di tecnologie a basse emissioni e ad alta efficienza in cinque provincie cinesi;
- accordo con i Ministeri dell'ambiente della Bulgaria e dell'Ucraina per la preparazione di progetti comuni di Joint Implementation ;
- accordo con il Ministero dell'ambiente della Libia, nell'ambito del Clean Development Mechanism, per la preparazione di progetti pilota comuni per la riduzione delle emissioni di gas serra e degli altri inquinanti negli usi finali civili e industriali dei combustibili fossili, nonché per lo sviluppo dell'impiego delle fonti rinnovabili;
- organizzazione e realizzazione, a cura del centro ENEA di Portici, di un workshop aperto alla partecipazione degli esperti energetici e ambientali dei Paesi della sponda sud del Mediterraneo, per l'avvio di un programma regolare di addestramento e scambio di informazioni finalizzato allo sviluppo di progetti nell'ambito del Clean Development Mechanism;
- accordo con " Climate Technology Initiative" dell'OCSE per attività di assistenza ai paesi in via di sviluppo.

IL SUOLO E IL SOTTOSUOLO



Lo stato delle conoscenze sui suoli

La Relazione sullo Stato dell'Ambiente del 1997, descriveva le diverse tipologie di processi di degrado che interessano, con diversi gradi ed intensità, i suoli italiani, senza tuttavia definirne la reale estensione territoriale né l'entità, se non con riferimento ad alcuni casi particolari, oggetto di studi specifici.
Nel rimarcare la mancanza di una cartografia del rischio di erosione/degradazione del suolo che riguardi la totalità del territorio nazionale, nella stessa Relazione venivano citate e prese a riferimento cartografie realizzate da organismi sovranazionali, quali la cartografia Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD) del 1990, e quella scaturita dal programma comunitario CORINE-Soil Erosion, concluso nel 1991. Tali cartografie descrivono, rispettivamente, lo stato della degradazione del suolo con relativa classificazione in gradi di intensità e tipologie di degrado (degradazione chimica o fisica, erosione idrica, etc.) ad una scala di estrema sintesi (1:10 milioni), ed il rischio potenziale e reale di erosione del suolo in relazione alla qualità della risorsa, valutati in base ad una metodologia derivata dalla Universal Soil Loss Equation, alla scala 1:1 milione.
La mancanza di un'organica sistematizzazione dei dati diffusi e di una dettagliata valutazione del rischio di degradazione, sono l'inevitabile conseguenza di una più generale politica di governo del territorio risultata carente, se non del tutto assente, nei decenni passati.
La materia risulta ormai da diversi anni regolata da una Legge specifica, la n. 183 del 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e dai successivi provvedimenti legislativi e amministrativi ad essa collegati.
Purtroppo quella legge, salutata da tutti come un provvedimento che avrebbe inaugurato una nuova era nel rapporto tra uso del territorio e ambiente in Italia, non ha finora visto la sua completa attuazione, per cui gli strumenti, non solo di ordinamento dell'uso del territorio, ma anche di raccolta sistematica di dati territoriali ed ambientali, la predisposizione di documenti di base come le carte tematiche e lo sviluppo di indagini ed analisi, non sono mai stati di fatto adeguati alle necessità.
Per tale motivo, il 16 marzo 1997 veniva approvata dalle Camere una proposta di indagine conoscitiva, da parte di una Commissione parlamentare di inchiesta, sullo stato di attuazione delle norme in materia di difesa del suolo, ai fini di individuare i punti critici della legge, verificare le inadempienze, individuarne le cause e proporre misure correttive.
Il 25 marzo 1999 sono stati presentati i risultati di tale indagine, condotta dal Comitato paritetico appositamente costituito dalla 13ª Commissione Permanente del Senato della Repubblica (Territorio, ambiente, beni ambientali) congiuntamente con la VIII Commissione permanente della Camera dei Deputati (Ambiente, territorio, lavori pubblici).
Ai relativi atti e documenti dell'indagine, stampati a cura del Segretariato Generale del Senato, si rimanda per quanto riguarda gli elementi scaturiti dall'analisi, nonché le conclusioni e le proposte del Comitato paritetico, finalizzate ad "individuare iniziative di tipo legislativo e amministrativo per rendere più efficace il sistema difesa del suolo".
A valle di tale indagine, il "Rapporto Interinale Difesa del Suolo", predisposto dal Ministero dei lavori pubblici, d'intesa con il Ministero dell'ambiente, individua nei Fondi Strutturali 2000-2006 una base di finanziamento per la programmazione di bacino prevista dalla legge 183/89, "filtrata attraverso gli obiettivi indicati nei regolamenti comunitari". Tra le linee di intervento da programmare, vengono indicate significativamente "azioni di supporto alla gestione e al presidio integrato del territorio quali ...acquisizione di supporti cartografici di base e tematici omogenei ... creazione di banche dati e sistemi informativi ..." nonché "ricerca applicata e attività conoscitiva..., in particolare, per i Servizi Tecnici: realizzazione di cartografia, archivi e procedure di standardizzazione, mirati a garantire un'idonea rappresentazione delle conoscenze a scala

nazionale, attraverso progetti che garantiscano prioritariamente l'integrale copertura geografica e poi livelli di dettaglio progressivamente crescenti".
Nonostante la citata Legge 183/89 rappresenti l'alveo naturale entro il quale contenere tutte le iniziative riguardanti il più vasto tema della difesa del suolo, tuttavia, nel documento conclusivo della Commissione parlamentare, questo tema viene associato più particolarmente agli aspetti legati alla prevenzione e gestione degli eventi naturali calamitosi, quindi ai fenomeni alluvionali e franosi, senza che il suolo in quanto tale, e quindi i problemi legati al suo uso, spesso irrazionale, vengano mai menzionati. Le considerazioni conclusive del documento della Commissione delineano però, tra le altre cose, "azioni legislative e amministrative nel settore della difesa del suolo, delle acque e del governo del territorio", che devono essere "coerentemente inserite nello scenario più complesso di riferimento...". In particolare, al punto 15 delle conclusioni, si afferma che "anche la gestione delle risorse idriche deve essere pianificata a livello di bacino e quindi coordinata con l'Autorità di bacino, rafforzando i già stretti legami tra la Legge n. 36 del 1994 - (cd "Legge Galli sulla tutela delle acque") - e la Legge n. 183 del 1989".
Il richiamo alla conduzione della gestione delle risorse idriche nell'ambito del piano di bacino, trova un suo parallelo riscontro nella necessità di gestire il complesso degli elementi acqua – suolo – territorio, in modo coerente ed unitario. Allo stesso modo, quando viene evidenziato, nel punto 17 delle conclusioni dello stesso documento, il ruolo centrale delle strutture tecniche dello Stato nonché "la necessità di assicurare un presidio tecnico del territorio adeguato alle esigenze di monitoraggio, di polizia idraulica, di servizio di piena, andrebbe altresì rimarcata l'assenza di un adeguato Servizio di monitoraggio della risorsa suolo", a fronte di un "perdurante stato di crisi dei Servizi Tecnici Nazionali" che deve essere risolto con urgenza. Occorre ricordare che, fra le misure di prevenzione proposte nel documento preliminare del Comitato Nazionale per la lotta alla desertificazione (DPCM 26 settembre 1997) "Linee-guida del Piano di Azione Nazionale di lotta alla desertificazione", viene proposta l'istituzione del "Servizio Pedologico Nazionale", onde soddisfare l'esigenza di avere una chiara visione dell'entità e dell'evoluzione del fenomeno di degrado nonché della sua distribuzione sul territorio.
Tale proposta, peraltro, è in sintonia con la necessità, già espressa in altre sedi, di disporre di un vero servizio di monitoraggio e sistematica raccolta dati sul territorio nazionale a fronte di un discreto numero di Centri di ricerca sul suolo - fra i quali basta citare il Centro di Studio per la genesi, classificazione e cartografia del suolo del CNR, l'Istituto Sperimentale per lo studio e la conservazione del suolo e l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante facenti capo al Ministero per le politiche agricole e forestali (MIPAF), oltre ai vari istituti ad indirizzo botanico e chimico-agrario facenti capo alle Università ed altri soggetti operanti presso Enti pubblici e privati, che svolgono prevalentemente attività di studio ed approfondimento scientifico, mentre sono pochi i Servizi presso le Amministrazioni Locali, o quanto meno limitati a poche Regioni, che svolgono attività operativa di documentazione e valutazione geomorfologica ed eco-pedologica.
Al fine di stimolare e guidare la costituzione di servizi pedologici regionali e colmare quindi una grave lacuna nelle azioni di monitoraggio e conservazione dei suoli italiani e per la tutela della loro qualità, è stato ormai da tempo costituito, presso il MIPAF, l'Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, la cui attività si è finora concretizzata nella pubblicazione di due volumi, successivi alla emanazione di due specifici Decreti Ministeriali (DM 15517 del 7 luglio 1990, DM 10001 del 3 gennaio 1996), per la standardizzazione dei metodi di analisi chimica e fisica del suolo e nella realizzazione di un database sullo stato della cartografia pedologica nelle regioni italiane (Progetto MONCAPRI).
Tale studio ha evidenziato come il quadro della cartografia pedologica in Italia sia quanto mai frammentato e disomogeneo dato che vede, da una parte, una vasta produzione sia di tipo puramente tassonomico sia, soprattutto, applicativo (carte dell'irrigazione, carte di land capability, carte di land suitability, ecc.) che interessa, in maniera discontinua, singole aree del territorio nazionale con carte a diverse scale, comprese fra 1:10.000 e 1:250.000, insieme a carte di estremo dettaglio prodotte in alcuni casi particolari e solo alcune carte a copertura regionale. D'altra parte, l'unica carta pedologica di sintesi a scala nazionale esistente è ancora quella di F. Mancini (scala 1:1.000.000), risalente al 1966. Per tali motivi, è stata da più parti riconosciuta l'urgenza di disporre di un quadro conoscitivo sui suoli, aggiornato e coerente con le iniziative della Commissione Europea.
Per rispondere alle istanze di politica agro-ambientale regionale e nazionale, in particolare, è stato reso disponibile un finanziamento nell'ambito della Misura 5 del Programma interregionale "Agricoltura e Qualità", limitato alle Regioni a statuto ordinario, per la realizzazione della Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:250.000. Tale progetto va di pari passo con il progetto, già in corso, nell'ambito della convenzione tra il Ministero dell'ambiente (Servizio Conservazione Natura), e l'European Soil Bureau (costituito all'interno dell'Istituto per le Applicazioni Spaziali del JRC-Commissione Europea), riguardante la creazione di un Sistema Informativo Territoriale Pedologico su scala Nazionale (Carta Ecopedologica d'Italia).
Quest'ultimo progetto prevede anche la valutazione del rischio di erosione del suolo in Italia, alla scala 1:250.000, che a sua volta costituisce un'estensione, insieme a quella relativa all'Albania, del progetto, nell'ambito del costituendo European Soil Information System (EUSIS), di una nuova base georeferenziata di valutazione del rischio di erosione attuale e potenziale in Europa alla scala 1:1.000.000. Questa rappresenterà un aggiornamento, dal punto di vista della qualità dei dati (con l'utilizzo dei nuovi database pedologici e di copertura dei suoli, dei nuovi DTM ecc.) e della copertura territoriale (con l'estensione a tutti i Paesi membri, nonché ai Paesi EFTA e a quelli dell'Est europeo, compresi i Paesi baltici, l'ex Yugoslavia e l'Albania), della carta CORINE - Soil Erosion citata in apertura.

Tale progetto colmerà la già menzionata carenza data dalla mancanza di una descrizione dello stato della risorsa suolo, a scala di sufficiente dettaglio e con un'omogenea copertura cartografica del territorio nazionale. Si segnala infine che, a parte alcune carte prodotte nell'ambito di studi specifici su piccole aree ed alcuni recenti esempi a scala provinciale e sub-provinciale, la sola carta a copertura regionale è stata prodotta in Emilia-Romagna alla scala 1:200.000, mentre in Toscana è in corso di completamento la carta dell'erosione del suolo, potenziale e in atto, alla scala 1:25.000. Carte assimilabili, indicative dell'erodibilità potenziale, sono le carte delle isoerosive della Sicilia e della Basilicata.

Questa iniziale realizzazione autonoma regionale richiama l'esigenza, oltre che di un'efficace rete di controllo e monitoraggio delle condizioni del suolo, anche della definizione di una metodologia univoca per la valutazione del rischio di erosione/degradazione.

In tale contesto si colloca l'istituzione del Centro Tematico Nazionale Suolo e Siti Contaminati (CTN SSC), col fine di definire, raccogliere ed organizzare i dati e le informazioni sul suolo, utili a descrivere questa matrice ambientale, ed indirizzare le politiche di salvaguardia ambientale ed utilizzo sostenibile del territorio. Uno dei primi significativi risultati del CTN SSC è stato l'esame della domanda di informazione sul suolo derivante da atti di indirizzo, convenzioni, leggi e norme a livello europeo e nazionale, effettuato previa realizzazione di uno specifico osservatorio, ed il confronto degli esiti di tale esame con la reale disponibilità di dati conoscitivi. A valle di tale rassegna, si comincia a delineare l'individuazione di uno strumento di supporto alle politiche di sviluppo ecosostenibile, vale a dire la proposta di una serie di indicatori per descrivere la qualità del suolo, nelle sue componenti chimica, fisica e biologica, e le pressioni esercitate su di esso.

Monitoraggio, valutazione e cartografia sono dunque i capisaldi che rappresentano altrettanti settori sui quali vanno mirati gli opportuni interventi legislativi, scientifici e tecnico-organizzativi. Interventi che coincidono con quelli previsti nell'ambito delle proposte di modifica ed integrazione della Legge 183/89 sulla difesa del suolo, e che dovrebbero quindi più esplicitamente contemplare anche le problematiche del suolo, pur non direttamente riconducibili agli aspetti di prevenzione e gestione delle emergenze legate a problemi puramente idrologici o di instabilità dei versanti.

Le tipologie di degrado in Italia

Le segnalazioni dei rischi di degrado consentono di restituire un quadro sufficientemente persuasivo della condizione del suolo in atto (o possibile) nel territorio nazionale, pur non prescindendo dalla difficoltà di armonizzare criteri di giudizio basati su considerazioni in buona sostanza qualitative, dalla differente sensibilità locale ai problemi della conservazione e degrado delle risorse naturali, e della notevole difformità di dati e fonti informative disponibili per i diversi contesti territoriali.

La descrizione del degrado della risorsa suolo nelle diverse regioni italiane ci consegna dunque un quadro variegato e diversificato, che trova una sua prima ricomposizione strategica e organizzativa con la proposta di una rete di "poli regionali" per la protezione del suolo. La loro attività conoscitiva e divulgativa è vista come parte della più vasta e complessa organizzazione di "servizi pedologici regionali", così da favorire una protezione attiva, che privilegi azioni di supporto e orientamento gestionale piuttosto che vincoli e limitazioni (difficili da applicare nella misura in cui è particolarmente costoso e difficoltoso "misurare" la qualità di risorse mutevoli – nel tempo e nello spazio – quali sono rappresentate dai suoli che compongono la pedosfera terrestre).

I Servizi pedologici regionali sono progettati in rete, per garantire la massima sinergia in termini di standard e procedure, con nodi di livello locale (estensibili a poli subregionali) e nazionale (l'Osservatorio Nazionale Pedologico e le strutture afferenti): tutto ciò concretizza il Servizio Pedologico Nazionale Distribuito, formula che si richiama a un articolo della cosiddetta "Bassanini – ter" e i cui contenuti sono stati già avanzati nei lavori del Comitato dell'Osservatorio Nazionale Pedologico.

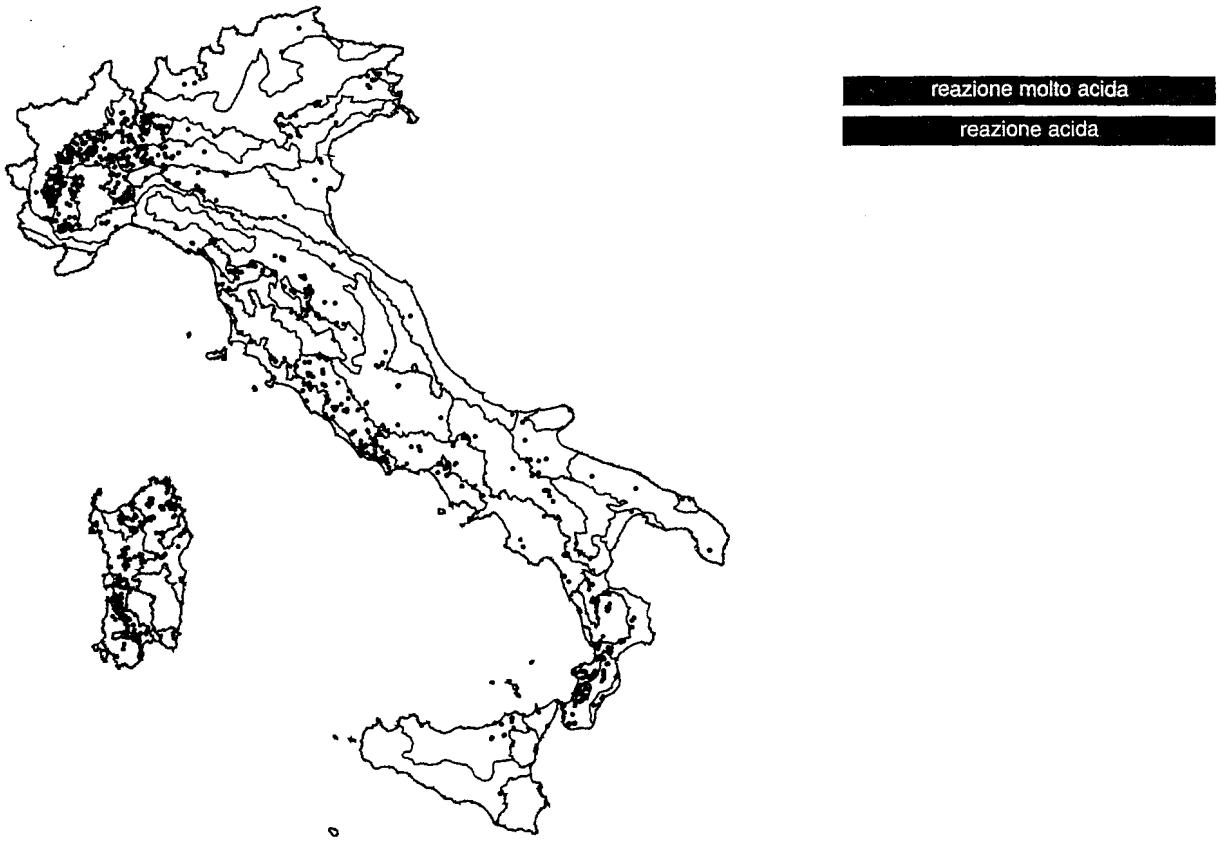
Dai dati fin qui raccolti, si ricava che - fra tutti i rischi di degrado del suolo - il più diffuso (e denunciato praticamente in tutta Italia) è quello dell'erosione. Ciò d'altra parte non deve sorprendere, data la natura geolitologica e la conformazione morfologica del territorio italiano: rischi d'erosione sussistono infatti in tutte le aree montane e, in misura maggiore nelle aree collinari. Accentuati in presenza di substrati più facilmente erodibili e di pendenze elevate e mitigati dove la copertura vegetale, prativa e boschiva, offre una maggior protezione delle coltri pedologiche. Significativi fenomeni di erosione possono peraltro verificarsi anche in aree a dislivelli poco accentuati, dove i suoli hanno tessiture limose e una più accentuata tendenza alla degradazione strutturale, come in particolare accade in Lombardia (e probabilmente anche in Piemonte) sulle morene e terrazzi antichi in rilievo sulla pianura.

Al contrario, il rischio meno segnalato è quello relativo all'acidificazione dei suoli. Questa valutazione sconta probabilmente la carenza di dati sul fenomeno in Italia. Va infatti tenuto presente che vari studi, realizzati prevalentemente a scala continentale, indicano che in Europa l'area a rischio per le deposizioni atmosferiche acide interessa l'intero arco alpino. Le condizioni che predispongono l'acidificazione dei suoli - e cioè clima fortemente piovoso, presenza di una vegetazione forestale costituita in prevalenza da conifere, suoli evoluti su litotipi metamorfici ed eruttivi acidi - potrebbero pertanto verificarsi in particolare sui versanti altimetricamente più elevati dei rilievi alpini centro-occidentali. Nella figura 1 viene riportato, a livello nazionale, il quadro dei suoli agrari caratterizzati da reazione acida e molto acida.

La compattazione dei suoli è un rischio tipico delle aree agricole intensive caratterizzate da una spinta meccanizzazione. La compattazione è in genere considerata una forma di degrado dei suoli diffusa negli ambienti padani, soprattutto nella piana alluvionale del Po, anche se è difficile valutare sulla base dei dati esistenti quanto la costi-

pazione indotta dalle pratiche agricole incida significativamente sulla funzionalità dei suoli, deprimendone la produttività o riducendone la capacità protettiva. Localmente il fenomeno interessa tuttavia anche altre parti del Paese: è stato segnalato nella piana del Fucino; in alcune aree del meridione si osservano processi di indurimento dei suoli difficilmente reversibili (hardsetting), anche in montagna gli usi ricreativi e sportivi causano talora il degrado fisico degli orizzonti superficiali, destando crescente preoccupazione.
La perdita di sostanza organica, spesso causa e contemporaneamente conseguenza di processi di erosione, è generalmente associata agli effetti di pratiche agricole intensive, soprattutto se accompagnate dalla concomitante scomparsa dell'attività zootecnica. Peraltro va ricordato che livelli di sostanza organica più bassi rispetto a quelli europei continentali sono normali negli ambienti pedoclimatici mediterranei, mentre il fenomeno assume invece un carattere di estrema gravità là dove si innescano processi di desertificazione.
In figura 2 viene riportata la situazione, su scala nazionale, della qualità dei suoli in relazione al contenuto di sostanza organica.
La contaminazione dei suoli è unanimemente considerata una delle forme di degrado delle risorse naturali più gravi e pericolose per gli equilibri ambientali. Numerose sorgenti puntiformi di inquinamento dei suoli sono state individuate in questi anni un po' in tutta Italia, mentre maggiori incertezze ci sono per contaminazioni di tipo diffuso, prevalentemente riferibili ad accumuli di metalli pesanti conseguenti a spandimenti eccessivi di fanghi. In ogni caso si tratta di una problematica maggiormente sentita nelle aree fortemente urbanizzate ed industrializzate.
La salinizzazione, pur non raggiungendo i livelli d'intensità e gravità del degrado osservati in altri ecosistemi terrestri, sta divenendo preoccupante lungo le piane costiere della Sardegna e di altre regioni meridionali, e comincia a manifestarsi lungo le coste adriatiche ed è osservata in crescita sulle coste tirreniche. La desertificazione

FIGURA 1 **Suoli agrari a reazione acida e molto acida, 2000**



FONTE: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - ISSDS; Consorzio ITA, 2000.

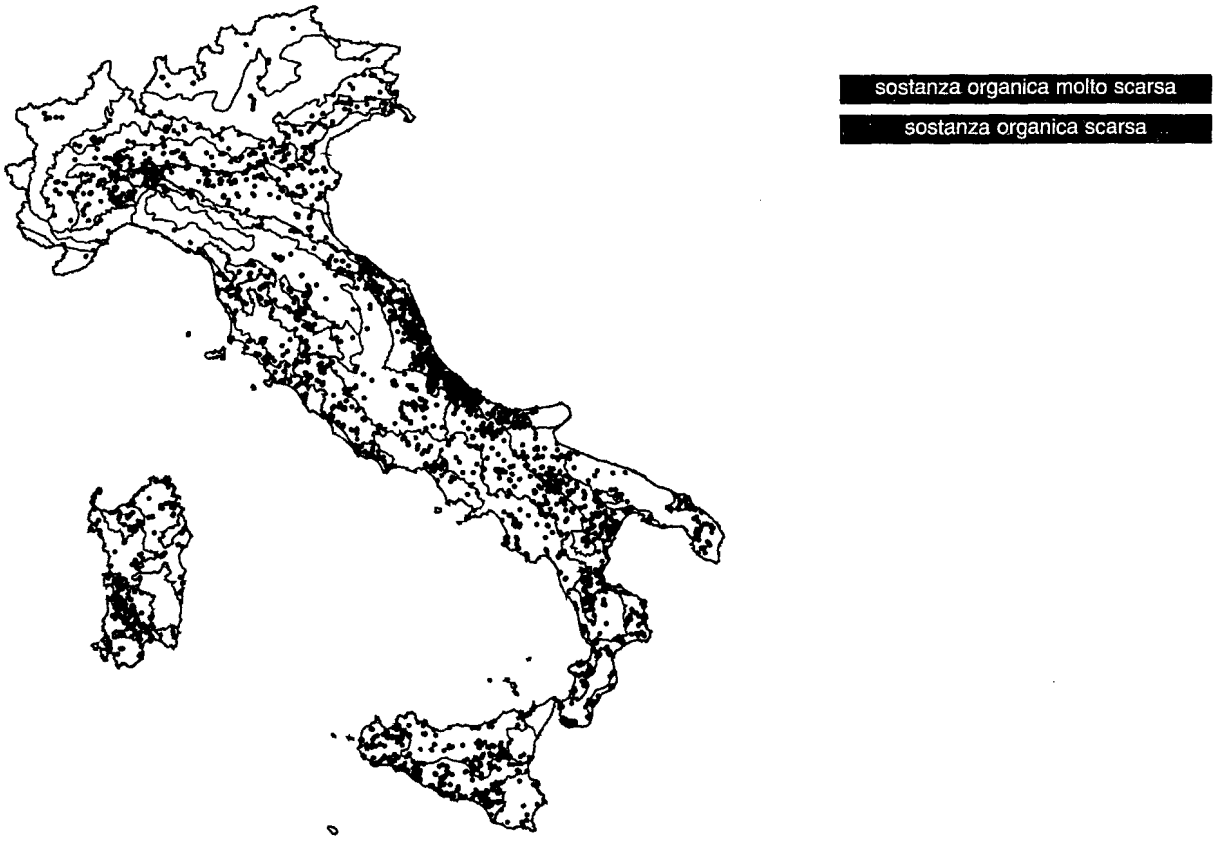
minaccia, di nuovo in Sardegna e nel meridione, svariate decine di migliaia di ettari e rappresenta la conseguenza di uno sfruttamento agricolo e pastorale dei suoli eccessivo per le capacità di resistenza degli ecosistemi nelle condizioni pedoclimatiche presenti in quelle aree; il fenomeno è infatti più evidente dove i suoli sono evoluti su substrati poco alterabili e la pedogenesi più lenta non consente, se non in tempi lunghissimi, la ricostituzione delle coltri pedologiche intaccate da una erosione accelerata.
Qualche considerazione va infine riservata alla preoccupante questione del consumo di suolo perché è senz'altro vero che l'Italia rappresenta un paese fortemente popolato e industrializzato e, oltretutto, con alta concentrazione insediativa in spazi relativamente ristretti, ma ciò tuttavia non sembra poter minimamente giustificare l'inaudito consumo di risorsa suolo generato dai processi di urbanizzazione e infrastrutturali, dallo stoccaggio di rifiuti, dall'escavazione di materiali da costruzione, dagli usi turistici intensivi e così via. Si tratta di un consumo talmente alto da raggiungere - come nel napoletano e nelle piane del Volturno e del Sele o nell'alto milanese in Lombardia, in tutta l'alta pianura padano-veneta, in molti fondivalle alpini e appenninici, lungo le principali direttrici di traffico e lungo una consistente parte dei litorali tirrenico e adriatico - livelli ormai prossimi all'insostenibilità, e con effetti perturbanti e degenerativi sui bacini agricoli contigui.

Lo stato dei suoli a scala regionale

Piemonte

Nello spazio alpino, i suoli presentano in complesso condizioni soddisfacenti anche se non mancano situazioni di consumo della risorsa legate a urbanizzazione, espansione turistica e realizzazione di infrastrutture.
Nella fascia prealpina la continua tendenza all'urbanizzazione e la frequenza degli incendi appaiono particolarmente accentuate. In ambito appenninico

FIGURA 2 **Suoli agrari con contenuto di sostanza organica scarso o molto scarso, 2000**



FONTE: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - ISSDS; Consorzio ITA, 2000.

influisce in modo grave sullo stato della risorsa suolo l'abbandono delle attività agricole che, come peraltro accade in tutta la montagna piemontese, ha ingenerato due effetti contrastanti: il recupero della vegetazione forestale e l'aumento dei dissesti.
Questo secondo effetto risulta accentuato dall'abbandono del sistema di regimazione delle acque. Nella collina piemontese la situazione della risorsa suolo è peggiorata: è l'erosione la principale forma di degrado del suolo – legata ai diffusi fenomeni di instabilità dei versanti e alla pressione delle attività agricole – mentre nei terrazzi antichi la collocazione di discariche controllate ha prodotto un significativo consumo di suolo.
Nella pianura la diminuzione di materia organica nei suoli agricoli non ha ancora conosciuto una significativa inversione di tendenza; la coltura del riso – condotta con la tecnica della sommersione – coinvolge superfici molto ampie (129.000 ha nel 1996, secondo l'Istituto Agricolo Regionale) nelle provincie di Vercelli, Novara e Alessandria e comporta, in particolar modo nei suoli a tessitura più grossolana, oltre all'alterazione degli orizzonti superficiali (acidificazione e perdità di fertilità) anche rischi di inquinamento delle falde acquifere da fertilizzanti e fitofarmaci.
Per quanto riguarda la contaminazione dei suoli nelle aree industriali, al momento manca un quadro conoscitivo completo anche se le situazioni a rischio non mancano, soprattutto in corrispondenza dei maggiori bacini metropolitani. Infine, anche nella pianura piemontese il consumo della risorsa suolo per urbanizzazione continua la sua quasi irreversibile tendenza.

Valle d'Aosta

La modesta profondità, il tenore in scheletro, il grado di carbonatazione, l'evoluzione della sostanza organica e dell'acidificazione del profilo dei suoli, benché molto influenzati dalla copertura vegetale, rappresentano fattori di vulnerabilità della copertura pedologica. In linea del tutto generale, appaiono distinguibili: suoli vulnerabili all'erosione e potenzialmente soggetti a desaturazione, poco profondi, scheletrici e instabili o stabilizzati di prateria d'alta quota o sotto copertura forestale di conifera; suoli colluvio-alluviali più profondi, meno scheletrici e più stabili.
La cartografia dei suoli è carente: è in via di costruzione la Carta dei suoli 1:50.000 dei bacini di fondovalle, più interessati dall'agricoltura, insieme alla cartografia derivata (Interreg II Italia-Francia n. 213).
I rischi pedo-ambientali più attuali interessano prevalentemente l'erosione, la destrutturazione e/o la compattazione crio-nivale. Destano attualmente preoccupazione le vaste superfici prative innevate su cui incidono crio-turbazione con effetti diretti sulla pedogenesi e, sempre più spesso, pesano le pratiche d'uso ricreativo e sportivo, che portano al progressivo degrado dei caratteri fisici, chimici e biologici degli orizzonti superficiali. I danni ambientali più visibili concernono la perdita di suolo per erosione lungo i versanti, i soliflussi crio-nivali, i movimenti in massa valanghivi di suolo e/o neve, gli scoticamenti, l'accumulo colluviale compatto di materiali fini siltoso-argillosi, la selezione delle specie del manto erboso e la variazione della bio-diversità microbica.
L'impatto avviene in particolare all'interfaccia suolo-neve nel periodo invernale, ma prosegue con dinamiche diverse in quello estivo, interessando le superfici alterate o denudate; sono in via di definizione modelli di previsione del rischio e ipotesi di intervento nell'area pilota Monterosaski (Valle del Lys).
La contaminazione è dovuta all'aumento delle aziende zootecniche, con elevata concentrazione di bestiame su piccole superfici (15 Uba/ha). Tale attività produttiva è correlata al mercato dei prodotti tipici, ma comporta un elevato impatto da liquami, smaltiti direttamente sulle superfici. Tale rischio è maggiore dove il suolo è poco tamponante, più drenante e meno ricco di biomassa (alta quota).
Il rischio è elevato anche per i corpi idrici sub-superficiali, per cui si stanno mettendo a punto sistemi bio-pedo-tecnologici sostenibili per l'abbattimento della contaminazione azotata e fosfatica (Interreg II Italia-Francia n. 106).

Lombardia

Il consumo di suolo, dovuto a processi di urbanizzazione, escavazione di materiali terrosi e altre forme negative di utilizzo delle terre, erosione idrica, compattazione e contaminazione rappresentano i più gravi e diffusi rischi di degrado quali-quantitativo delle risorse pedologiche presenti in Lombardia.
Una predisposizione all'acidificazione dei suoli si riscontra sui versanti altimetricamente più elevati dei rilievi alpini mentre, anche per la forte diffusione della zootecnia, attualmente non sembrano sussistere se non localmente significativi rischi di perdita di sostanza organica. In particolare, per quanto riguarda il consumo di risorsa suolo, risulta, da rilevamenti recentemente conclusi, che nel territorio pianeggiante e collinare le aree urbanizzate raggiungono quasi 230.000 ha e quelle sterili (cave, discariche, ambiti degradati, aree sabbiose, ecc.) circa 12.000 ha, con una percentuale di suolo occupato o degradato superiore al 17%.
Preoccupanti consumi di suolo si osservano peraltro anche in molti dei principali fondovalle alpini e prealpini.
Vari elementi di conoscenza indicano che forme più o meno intense di compattazione sono frequenti dove l'agricoltura è intensiva e fortemente meccanizzata. Nei suoli coltivati a riso sono particolarmente evidenti gli effetti della costipazione indotta dalle pratiche agricole, negli altri casi è invece difficile valutare quanto essa incida sulla funzionalità dei suoli, deprimendone la produttività o riducendone la capacità protettiva. Infine, anche nelle aree urbane e periurbane ampie superfici sono soggette a compressione continua e molto intensa, senza in genere interventi mitigatori.
Grande preoccupazione destano i rischi di contaminazione e inquinamento dei suoli; sono stati censiti oltre 300 siti, che denotano livelli di contaminazione in atto, tali da rappresentare nel breve periodo una minaccia per la salute umana e per gli ecosistemi sensibili; per altri 300 siti si stima che il pericolo si manifesterà tra due o più anni, mentre per ulteriori 1.500 siti, per i quali al momento non sussistono evidenze di contaminazione, si ipotizza che potreb-

bero ingenerare problemi futuri. Potenziali rischi di contaminazione diffusa dei suoli agricoli derivano invece dallo spandimento dei fanghi di depurazione urbana, pratica in forte espansione, che interessa prevalentemente le province sud-orientali lombarde. Gli studi finora effettuati sembrano escludere rischi particolari, anche se è auspicabile che la conoscenza del comportamento dei suoli venga accompagnata da più vasti programmi di monitoraggio e da indagini finalizzate alla miglior comprensione della dinamica dei metalli pesanti nelle coperture pedologiche regionali. Nella montagna lombarda non sono molto frequenti seri fenomeni di erosione. Le Alpi, infatti, nonostante l'acclività e la frequente presenza di suoli erodibili, sono caratterizzate da un clima moderatamente erosivo e da una copertura vegetale generalmente consistente. Sui rilievi prealpini si osserva invece un'erosione controllata dove insistono boschi e pascoli, che diviene rilevante solo in assenza di copertura vegetale. Fenomeni di erosione si verificano anche sulle morene e sui terrazzi antichi. In pianura problemi di erosione si registrano in aree caratterizzate da suoli a tessitura limosa che favoriscono il ruscellamento, accentuando il contributo agli eventi alluvionali peraltro già frequenti in ambienti in cui i processi erosivi si generano soprattutto quando elevati carichi di pascolamento, lavorazioni e sistemi colturali espongono i suoli all'azione degli agenti atmosferici. Relativamente all'acidificazione, non sussistono dati che evidenzino con certezza processi accelerati; va tuttavia segnalato che, negli orizzonti superficiali dei suoli alpini, sono stati frequentemente misurati valori di pH inferiori a 4,5. Tale valore rappresenta la soglia al di sotto della quale i suoli presentano un'elevata suscettibilità all'acidificazione.

Trentino-Alto Adige

La conoscenza dei suoli risulta purtroppo alquanto datata, anche per l'inesistenza di organismi preposti a tali finalità.
Sembrano tuttavia sussistere alcuni fattori di consumo e degrado dei suoli, tra cui l'espansione urbana, piuttosto frequente negli ultimi anni, anche se la destinazione di suoli agrari o forestali per lo sviluppo delle aree urbane è vincolato da leggi piuttosto rigide. Dal Rapporto regionale sullo stato dell'ambiente si ricava che, nel decennio 1985-1994, sono stati disboscati circa 717 ha di cui il 22% a scopo agricolo, il 3% per edilizia, il 56% per la costruzione di infrastrutture (strade, acquedotti ed elettrodotti) e il 19% per piste da sci e impianti turistici. La propensione al dissesto geologico è connessa, sia alla naturale evoluzione geomorfologica del territorio, sia ai processi antropici che disturbano l'equilibrio naturale. Questi ultimi sono rappresentati prevalentemente da insediamenti turistici, piste da sci e viabilità e dal progressivo abbandono degli spazi montani. Tuttavia grazie agli interventi di regimazione delle acque e ai provvedimenti atti a restituire al bosco la sua insostituibile azione di difesa dall'erosione del suolo e di effetto regimante nei confronti del bilancio idrologico, negli ultimi anni la situazione è andata migliorando notevolmente.
Rischi relativi alla contaminazione del suolo possono verificarsi in prossimità dei centri urbani o nelle vicinanze di reti stradali a intenso traffico (quali l'autostrada lungo l'asta dell'Adige). Recenti ricerche nel settore non hanno però individuato valori allarmanti dei tenori in Pb, anche se hanno evidenziato una preoccupante crescita dei valori di rame nei suoli agricoli, per il largo uso dell'elemento in funzione antiparassitaria nella coltivazione della vite. Valori significativamente oltre norma sono stati ritrovati nei primi 30 cm, rientrando viceversa nella norma nella parte di suolo sottostante.
Nel territorio trentino infine i fenomeni di acidificazione e desertificazione appaiono inesistenti come anche i processi di erosione, compattazione, perdita di sostanza organica che assumono livelli molto bassi giacché quasi tutta la superficie agricola utilizzata è "vestita" dall'inerbimento.
Anche l'impiego di fanghi in agricoltura è piuttosto limitato, se non nullo, e dunque i rischi d'inquinamento da metalli pesanti imputabili a tale fattore risultano scarsi.

Bolzano

La Provincia Autonoma ha provveduto da tempo a creare i presupposti legislativi per la protezione del paesaggio, ivi compresa la risorsa suolo: circa tre quarti della superficie totale sono stati infatti assoggettati a tutela, mediante vincoli differenziati (monumenti naturali, biotopi, parchi naturali, aree protette a livello comunale o sovracomunale). Inoltre la pianificazione territoriale ha provveduto a favorire uno sviluppo ordinato degli insediamenti impedendo la dispersione insediativa che comporta alto spreco di suolo.
La forma d'uso prevalentemente estensiva (boschi, pascoli, prati permanenti) delle aree maggiormente vulnerabili riduce l'incidenza dei fenomeni erosivi o, comunque, il degrado dei terreni; locali "fenomeni erosivi" sono tuttavia riscontrabili in alcuni spazi del tutto limitati, sopra i limiti boschivi, ma già da anni sono stati interessati da misure di stabilizzazione dei terreni per fornire un supporto decisionale alle concimazioni e alle eventuali applicazioni di compost da Rifiuti solidi urbani. Altre ricerche negli anni passati erano state invece rivolte allo studio sistematico dei caratteri chimico-fisici dei terreni forestali e allo studio della contaminazione di terreni in vicinanze di strade.

Veneto

Il suolo risente di un'intensa e crescente competizione d'uso fra i differenti settori produttivi e di servizio, compreso il turismo. La risultante di tali pressioni comporta una progressiva riduzione delle aree coltivate, una generalizzata dispersione insediativa e un incremento progressivo dei suoli consumati per espansione urbana.
Si riscontrano qui tre principali processi di deterioramento del suolo: la degradazione chimica (intesa come apporto di sostanze contaminanti), l'erosione e la degradazione biologica.
La degradazione chimica riguarda principalmente l'accumulo di metalli pesanti, in particolare a ridosso dei grandi insediamenti industriali e nei siti di discarica, ma anche in alcune parti del territorio agricolo.
Tra i progetti in via di realizzazione si

richiama la Carta dei suoli del bacino scolante nella laguna di Venezia, comprendente una porzione significativa dello spazio regionale (province di Venezia, Padova e Treviso). In tale bacino fortemente antropizzato è andata crescendo l'esigenza di una maggior salvaguardia dal possibile apporto di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di reflui zootecnici, fitofarmaci, fanghi di depurazione e compost sui suoli agricoli. Sono stati pertanto analizzati il livello di arsenico, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame e zinco presente nei suoli, relazionandolo ai limiti previsti dalla normativa d'uso di sostanze organiche di scarto sul suolo (DL 99/1992 e DCI 27 luglio 1984 in applicazione del DPR 915/1982); la stessa procedura è stata estesa anche ad alcune aree viticole a Doc di particolare pregio in provincia di Treviso, Venezia e Padova.

Il contenuto di cadmio, mercurio e nichel è risultato sempre basso rispetto ai limiti normativi (più del 90% dei campioni ricade nelle prime due classi e più del 60% nella prima), che appaiono superati solo in alcuni casi come specificato nella tabella 1.

La presenza di cromo, piombo e zinco è mediamente più elevata (solo negli orizzonti superficiali); in particolare più del 90% dei campioni ricade sempre nelle prime due classi ma risulta più frequente la seconda; anche in questo caso solo pochi campioni superano i limiti di legge; in particolare, la distribuzione del piombo risulta concentrata nelle zone più urbanizzate dell'entroterra veneziano.

Nel caso del rame, invece, si è riscontrata la presenza di valori elevati soprattutto nelle zone tradizionalmente viticole (Colli Euganei e Piave) e frequentemente sopra i limiti. Merita un discorso a parte l'arsenico, per il quale si è fatto riferimento al limite di 10 mg/kg fissato dal DCI 27 luglio 1984, non essendo previsto un limite dal DL 99/1992. Dei 306 campioni analizzati più del 50% è risultato sopra il limite (situazione riscontrata anche negli orizzonti profondi), con un'elevata concentrazione probabilmente imputabile alla composizione del materiale di partenza: i suoli che presentano i valori più elevati di concentrazione (al di sopra del limite) si sono sviluppati su materiale alluvionale del Brenta, mentre in quelli sviluppatisi sulle alluvioni del Piave e sulle rocce vulcaniche e carbonatiche dei Colli Euganei l'arsenico si trova in concentrazioni inferiori, e comunque sempre sotto i 10 mg/kg.

L'erosione rappresenta un fenomeno

TABELLA 1 **Contenuto di metalli pesanti in campioni di suolo di alcune aree del Veneto, 1999**

Metalli pesanti		Classe			
		1	2	3	4
Cadmio	valori (mg/kg)	< 0,75	0,75-1,5	1,5-3	>3
(358 campioni)	%	83	17	0	0
Cobalto	valori (mg/kg)	<15	15-30	30-60	>60
(358 campioni)	%	92	8	0	0
Nichel	valori (mg/kg)	<25	25-5	50-75	>75
(358 campioni)	%	66	27	4	3
Mercurio	valori (mg/kg)	<0,5	0,5-1	1-2	>2
(358 campioni)	%	93	4	3	0
Cromo	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-75	>75
(358 campioni)	%	40	52	8	0
Piombo	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-100	>100
(358 campioni)	%	53	43	3	1
Zinco	valori (mg/kg)	<75	75-150	150-300	>300
(358 campioni)	%	28	68	4	0
Rame	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-100	>100
(358 campioni)	%	15	41	30	14
Arsenico	valori (mg/kg)	<2,5	2,5-5	50-10	>10
(306 campioni)	%	3	20	25	52

FONTE: ARPAV, 1999.

moderatamente presente nei bacini montani e collinari, mentre la compattazione si manifesta nelle aree di bassa pianura ove l'elevata meccanizzazione si accompagna a scarsi apporti di sostanza organica e alla monocoltura. La degradazione biologica che include la diminuzione della sostanza organica insieme alla riduzione della biodiversità, è un fenomeno peculiare della bassa pianura (province di Rovigo, Verona, Padova e Venezia) dove la scomparsa della zootecnia si è accompagnata a una generalizzata intensificazione colturale.
Per un'adeguata analisi del livello di degradazione raggiunto è necessario intensificare gli sforzi per mettere in rete le fonti dei dati, in modo da raccogliere e validare i dati sul suolo in maniera sistematica e omogenea; in questo senso il Veneto partecipa al lavoro del Centro Tematico Nazionale sul Suolo e sui Siti Contaminati, promosso dall'ANPA.

Friuli-Venezia Giulia

Nel territorio regionale hanno luogo processi di degrado inerenti la perdita di suolo nei bacini montani e collinari, imputabili principalmente a fenomeni franosi. Quelli che coinvolgono direttamente i suoli risultano generalmente lenti, generando una perdita di suolo significativa solo in concomitanza di fenomeni di particolare gravità, o di interventi di sgombero o stabilizzazione che comportino l'asporto del materiale franato. Per quanto riguarda le rocce incoerenti, fenomeni tipo debris-flow sono segnalati in molti degli impluvi che attingono a bacini con notevole produzione di materiale sciolto; il risultato, in termini di perdita di suolo, è in questi casi doppio, in quanto sedimenti pedogenizzati possono venire asportati a monte per essere deposti in maniera caotica su superfici temporaneamente stabilizzate a valle.
Il consumo di suolo imputabile all'espansione urbana è localizzato principalmente nelle aree periferiche dei maggiori centri residenziali e industriali, e lungo le principali direttrici di comunicazione regionale.
I fenomeni di salinizzazione legati all'ingressione di acque marine in aree bonificate a scolo meccanico sono confinati in una ristretta fascia litoranea, e pertanto non comportano significative perdite di suolo a livello regionale.
In relazione alla composizione prevalentemente carbonatica del substrato, l'acidificazione dei suoli generalmente non si manifesta; in zone interessate da formazioni silicoclastiche, sebbene presente non è particolarmente spinta, e comunque non pregiudica il normale sviluppo della vegetazione forestale.
Per quanto riguarda la contaminazione dei suoli, sono disponibili dati sulla concentrazione dei metalli pesanti sia in pianura, sia negli orizzonti organici dei suoli forestali; ancorché non siano noti i valori geogenici, le concentrazioni misurate non si discostano dai dati bibliografici relativi a rocce di analoga composizione. Fa eccezione il piombo, per il quale sono stati diffusamente rilevati valori sopra i limiti di legge; tuttavia la presenza di alte concentrazioni di piombo può essere legata, perlomeno in parte, a mineralizzazioni di origine naturale.

Liguria

Tra i principali fattori di degrado ambientale è senz'altro l'erosione quello prevalente, per l'elevata pendenza del territorio e l'estensione del tratto costiero, particolarmente aggravato dalla carenza o scarsa manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie (muri a secco) e dal degrado della superficie boschiva per incendi.
La salinizzazione può poi rappresentare un ulteriore fattore di rischio per due ordini di motivi: per ingressione di acque marine (es. bassa valle della Magra, aree litorale di Ceriale) o per un eccessivo impiego di fertilizzanti, particolarmente evidente in serra dove manca l'azione dilavante dell'acqua piovana. Per contro, i fenomeni di compattazione, perdita di sostanza organica o desertificazione esprimono scarsa rilevanza nell'ambito ligure. Il tipo di coltivazioni praticate, colture in serra, od olivicoltura e viticoltura in assetto collinare infatti, non possono avere luogo con mezzi tali da favorire la compattazione o la trasformazione del livello di sostanza organica, e gli apporti frequenti nelle colture specializzate insieme all'estensivizzazione delle altre (es. inerbimento) consentono di mantenere un buon livello di sostanza organica, peraltro riscontrato analiticamente.

Emilia-Romagna

La gran parte dei suoli di pianura presenta un utilizzo agricolo altamente produttivo, in linea con le regioni europee più avanzate nel settore. La variabilità di tali suoli, per condizioni pedogenetiche e micromorfologiche, fa sì che le attuali attività agronomiche, particolarmente spinte e "aggressive", influiscano in maniera differente su diverse cause di degrado dei suoli; se, per un verso, non si sono finora osservati fenomeni rilevanti di acidificazione e perdita di sostanza organica, è tuttavia vero che la meccanizzazione, associata a un limitato apporto di sostanze umiche e alla monocoltura, provoca su terreni particolarmente argilloso-limosi fenomeni di compattazione, con evidenti segni di saturazione idrica superficiale.
La distribuzione (specie su suoli a drenaggio rapido) di prodotti chimici di sintesi, sovente associati ad acque irrigue provenienti da canali scolanti, provoca la contaminazione dei suoli e il progressivo inquinamento delle falde idriche superficiali per infiltrazione. Gravi fenomeni di contaminazione possono venire altresì provocati o dallo smaltimento diretto in campo di liquami zootecnici non trattati, o dalla distribuzione sul suolo di fanghi di depurazione urbana. Sono queste azioni che in genere provocano fenomeni di contaminazione azotata e fosfatica nei corpi idrici mediamente profondi e di concentrazione di metalli pesanti e microelementi nei suoli.
Nelle piane deltizie e di recente bonifica del ferrarese e del ravennate il combinarsi del fenomeno della subsidenza con l'ingressione marina, evidenzia ampie quantità di suoli interessati da processi di salinizzazione. Il consumo di suolo generato dai processi urbanizzativi regionali raggiunge valori medi del 9%. Nei comuni ad alta concentrazione insediativa (per lo più collocati lungo l'asse della via Emilia) le aree impermeabilizzate possono superare anche il 20% della superficie totale, e il

trend sembra inarrestabile per la richiesta di ampi spazi da parte del settore terziario. Strettamente connessa alle grandi aree urbane e industriali è infine la contaminazione dei suoli limitrofi o per ricaduta di elementi inquinanti immessi in atmosfera (es. metalli pesanti e microelementi) o per dispersione in sottosuolo (es. idrocarburi).
I suoli del rilievo appenninico occupano un continuo, esteso dalle prime colline ai margini della pianura fino al crinale appenninico, il cui uso attuale è di tipo agricolo, spesso estensivo, associato all'uso forestale e a pascolo. In molti suoli del basso Appennino l'uso prevalente è a frutteti e vigneti, infine la diminuzione progressiva e consistente della popolazione residente ha portato in questi ultimi trent'anni a usi dei suoli sempre più estensivi o al loro abbandono colturale, oltremodo incentivato da una non corretta applicazione delle normative comunitarie sul set-aside.
Pertanto, l'abbandono dei suoli, la perdita del presidio umano, la scadente regimazione delle acque, da un lato, e l'introduzione di una meccanizzazione non idonea a terreni agricoli acclivi, dall'altro, connessi a determinate condizioni climatiche, hanno favorito il ripetersi di fenomeni di dissesto idrogeologico con conseguente accentuazione dell'erosione del suolo. In particolare, il fenomeno è accentuato nelle aree collinari e montane dell'Emilia centro-occidentale, dove i dissesti latenti e in atto interessano più del 25% del territorio cui si accompagnano condizioni di acidificazione, osservati in suoli evolutisi su substrati litologici silicatici e quarzosi che – in alcune fasce sopra i 900 metri s.l.m. e sotto copertura di castagno o di conifere – mostrano valori di pH inferiori a 4.

Toscana

Nella regione, l'elevata variabilità geologica territoriale influisce in misura notevole sui caratteri dei suoli e sulla loro risposta ai fenomeni naturali e all'utilizzo antropico.
Qui il paesaggio agrario è fortemente caratterizzato da sistemazioni e assetti colturali testimoni di una storica attenzione ai problemi della conservazione del suolo, che hanno ingenerato nel tempo una qualificata agricoltura ecocompatibile; tuttavia la diffusione del moderno processo agro-produttivo, più attento agli aspetti economici che a quelli ambientali, ha indotto la crescita di fenomeni di degrado del suolo che interessano, in misura variabile e con diversa rilevanza, quasi tutto il territorio della regione. In particolare il principale elemento alterativo è rappresentato dall'erosione che in alcuni ambienti, come le colline della Toscana centrale interessate dai vigneti o seminativi, assume aspetti preoccupanti soprattutto là dove i sistemi colturali non prevedono interventi d'inerbimento o "minimum-tillage" per il contrasto del fenomeno.
L'intensa meccanizzazione, soprattutto sui substrati argillo-sabbiosi può rappresentare, in particolare se associata a una scorretta realizzazione delle sistemazioni idraulico-agrarie e alla loro scarsa manutenzione, un elemento in grado di accelerare fenomeni erosivi di massa legati alle caratteristiche stesse dei substrati. Pur in assenza di informazioni specifiche, è ragionevole supporre che consistenti perdite di suolo per erosione nella Toscana meridionale siano legate al basso grado di stabilità strutturale degli orizzonti superficiali, riconducibili a fenomeni di perdita di sostanza organica non efficacemente contrastati da adeguate pratiche colturali.
In questi ultimi anni hanno inoltre subìto una decisa accelerazione i fenomeni di salinizzazione a carico dei suoli della costa grossetana, per l'uso di acque irrigue di qualità sempre più scadente; peraltro il processo di ingressione del cuneo salino, ancorché non più direttamente imputabile all'uso irriguo (che anzi mostra una tendenza verso interventi più razionali e attenti alla conservazione della risorsa idrica), rischia di ridurre - già dai prossimi anni e in modo sensibile - la produttività agricola dell'intera fascia costiera.
Infine, la perdita di suoli coltivabili a seguito dell'espansione insediativa urbana può essere stimata, per il periodo 1978-1991, in circa 48.000 ha; a ciò si affianca una progressiva riduzione delle superfici coltivate legata all'abbandono dell'attività agricola in aziende che, per dimensioni o assetti produttivi, non riescono a raggiungere sufficienti livelli reddituali; in complesso i due fenomeni hanno portato, nell'arco di poco più di un decennio, alla riduzione di circa 128.000 ha della superficie coltivata.

Umbria

Le informazioni relative ai tipi di suolo sono piuttosto scarse e non permettono di affrontare l'argomento a scala regionale in maniera esaustiva; in base ai lavori pubblicati (o in fase di conclusione) è possibile tuttavia avanzare una prima e sommaria descrizione dei suoli umbri.
Relativamente ai rischi di degrado e inquinamento dei suoli le problematiche di maggiore rilievo sono rappresentate dall'erosione dei terreni agrari; in particolare, considerando la morfologia collinare e montana, l'erosione idrica laminare appare responsabile dei maggiori effetti, in parte limitati dalla diffusa copertura forestale sul 35,6% del territorio regionale.
Per quanto riguarda il carico chimico, dovuto ai fertilizzanti e fitofarmaci e all'azoto e fosforo prodotti dall'attività zootecnica, vista l'assenza di reti di monitoraggio nella realtà agricola umbra, la previsione del pericolo di inquinamento chimico del suolo è stata avanzata con l'applicazione di modelli matematici previsionali solo per alcune situazioni particolari. Gli effetti delle attività zootecniche costituiscono un argomento su cui l'opinione pubblica è particolarmente sensibile, e pertanto sono stati maggiormente approfonditi individuando le aree a più alto rischio d'inquinamento e quelle che presentano i più alti carichi di azoto e fosforo.

Marche

La conoscenza dei suoli marchigiani è poco sviluppata; la raccolta di dati è avvenuta in passato solo in alcuni limitati bacini. I principali rischi di degrado della risorsa suolo sono legati:
- alla riduzione costante, soprattutto nei versanti collinari argillosi e arenacei, di suolo a causa della forte erosione legata alle modalità del suo utilizzo;
- alla perdita costante di sostanza organica;

- alla contaminazione, conseguente all'uso incontrollato dei fertilizzanti di sintesi;
- al dissesto idrogeologico, evidenziato dall'aumento consistente di fenomeni franosi, che spesso interessano il reticolo idrografico secondario e la rete infrastrutturale viaria;
- ai processi di espansione urbana, conseguenti al modello diffusivo che, già presente storicamente per il tramite della "casa rurale" e giustificato dal particolare legame insediamento/fondo agricolo mezzadrile, si è ora generalizzato a tutto l'assetto collinare e all'intero corridoio adriatico.

Lazio

Nel Lazio la conoscenza dei suoli si è sviluppata solo per determinate aree. L'elevata variabilità geologica e morfologica si riflette sui relativi suoli, che sono caratterizzati quindi da notevoli differenze di sensibilità ai diversi usi.
Nell'area settentrionale della regione, i suoli, originati prevalentemente da substrati vulcanici, presentano una minore sensibilità ai diversi fenomeni degradativi derivanti sia dall'uso agricolo che da quello urbanistico ed industriale (salinizzazione, erosione, inquinamento, cementificazione, ecc.). Quando presenti, tali processi risultano comunque maggiormente controllabili e contenibili che su gli altri suoli di diversa origine pedogenetica.
Nella fascia litoranea, ed in special modo nella pianura pontina, i suoli sono interessati da un'agricoltura meccanizzata ad elevati input. Frequentemente si constata un consumo di suolo per un elevato processo urbanizzativo polverizzato sul territorio, che produce degrado irreversibile.
La problematica di maggior rilievo in queste aree è rappresentata dal lento processo di salinizzazione in atto ormai da tempo e che si sta accentuando progressivamente a causa dell'utilizzo di sempre maggiori quantitativi di acqua irrigua derivante dalle falde idriche contaminate di sali, a causa dell'avanzamento del cuneo salino.
Nelle stesse aree, l'utilizzo talvolta inadeguato di fertilizzanti chimici produce eccessi di nutrienti nei suoli e, per la loro elevata permeabilità, conseguenti inquinamenti delle falde idriche.
Nelle aree collinari e montane si constata un progressivo abbandono dei suoli una volta utilizzati per il pascolo e di quelli nei quali il governo del bosco era capillare e sistematico. In tali situazioni si può assistere, anche se non in forma allarmante e spesso legata a situazioni localizzate, a processi degradativi dello strato superficiale dei suoli, con conseguente innesco di fenomeni erosivi.
Il fenomeno degli incendi nel Lazio è molto limitato sia come superfici interessate che nel tempo, e si verifica particolarmente in aree costiere a macchia mediterranea, ma, ad eccezione dell'incendio verificatosi quest'anno nella pineta di Castelfusano, che ha prodotto danni rilevanti sia alla vegetazione ed alla fauna che ai suoli, non costituisce in linea generale una delle emergenze di rilievo.

Abruzzo

A livello generale si può affermare che i problemi di degrado riguardino:
- l'erosione nella parte occupata dai rilievi carbonatici e "flyschoidi", mentre la fascia collinare peri-adriatica e le aree a contatto tra i rilievi e le colline sono interessate da evidenti problemi di erosione e perdita di sostanza organica;
- eccessiva urbanizzazione con conseguente perdita di suolo nelle valli fluviali e intramontane, nel corridoio adriatico, interessato quest'ultimo da salinizzazione marginale nella fascia costiera; compattazione nella valle del Fucino;
- un cenno a parte merita l'annoso problema delle discariche, che anche nell'Abruzzo hanno causato un eccessivo consumo e degrado della risorsa suolo.
Non sussistono problemi di acidificazione o desertificazione, né si posseggono notizie e dati su episodi di contaminazione.

Molise

Si riscontrano fenomeni degenerativi dei suoli dovuti all'erosione e al dissesto idrogeologico - in gran parte nei 230.000 ha del sistema dell'alta e media collina che danno luogo frequentemente a estesi movimenti franosi (colamenti, scoscendimenti e misti) anche in versanti a debole pendenza, nonché a fenomeni di erosione accelerata, che oltretutto generano la formazione di calanchi. Tale evento impedisce la normale alterazione chimico-fisica dei minerali e l'avvio dei processi di formazione del suolo, e i tentativi di sistemazione idraulico-forestale (rimboschimento, viminate, ecc.) non sempre hanno fornito buoni risultati poiché il processo erosivo e di dissesto aveva già compromesso del tutto la stabilità dei versanti.
Si hanno problemi di degrado dei suoli, incentrati nei 64.000 ha del sistema costiero e della bassa collina, legati alla maggiore esposizione ai fenomeni di erosione naturale, cui concorrono tecniche di lavorazione inappropriata attuate su alcuni tipi di suoli.
Infine fenomeni di degrado sono imputabili all'uso agricolo intensivo ed al crescente consumo di suolo da parte dei settori extragricoli e al processo urbanizzativo in atto.

Campania

Il sistema ambientale è certamente interessato da fenomeni degerativi dei suoli; in particolare, risultano più sensibili ai processi di erosione quei suoli evolutisi da vulcaniti in ambito montano. In oltre 500.000 ha di territorio campano, il paesaggio dei versanti meridionali, con rada vegetazione xerofila associata a roccia affiorante e versanti settentrionali boscati, rappresenta la testimonianza di un processo di perdita irreversibile dei suoli avvenuto nel passato, ma ancora in atto anche con movimenti di massa, talvolta catastrofici. I suoli sono al massimo grado di vulnerabilità, in quanto destinati a esaurire il substrato pedogenetico (a meno di eventi naturali che rinnovino la coltre piroclastica), e quindi devono essere gestiti con tutte le pratiche conservative utili al mantenimento dell'erosione a livelli naturali.
L'urbanizzazione rappresenta poi una delle principali cause di degrado delle ampie pianure, prossime alla costa (circa 146.000 ha); qui il processo di trasformazione urbana ha consumato (e sprecato) suolo con intensità insop-

portabile generando vastissime aree impermeabilizzate; nella sola provincia di Napoli, l'urbanizzazione ha sottratto dal 1961 al 1991 più della metà delle superfici agricole utilizzate. Non meno drammatici appaiono gli effetti sottrattivi nelle pianure del Volturno e del Sele, soprattutto lungo le fasce costiere, interessando i suoli delle fasce dunari e retrodunari notoriamente appartenenti ad ambienti estremamente vulnerabili. Allo stato odierno il consumo di suolo ha luogo principalmente per la realizzazione delle grandi infrastrutture (interporti, grandi centri commerciali, alta velocità), ancor più divoratori di suolo per le grandi superfici occorrenti.
Tutto ciò non solo ingenera perdita irreversibile di suoli, ma provoca nelle aree periurbane - dove cioè gli ecosistemi urbani vengono a contatto con quelli agricoli -, una serie di effetti perturbanti e, spesso, degenerativi come l'inquinamento dei suoli da fonti non agricole o l'abbandono di pratiche agricole conservative.
Si assiste infine ad una generale intensivizzazione agricola, i cui effetti si manifestano con una marcata riduzione dei contenuti di sostanza organica negli orizzonti coltivati, associata frequentemente a una più preoccupante perdita di attività biologica e all'accentuazione dell'incrostamento superficiale.

Puglia

I fenomeni di degrado dei suoli s'incentrano sostanzialmente nel problema della sodicizzazione e salinizzazione. Diversi fattori concorrono al fenomeno, come l'estensione delle coste (circa 500 km), i forti valori degli emungimenti e di conseguenza la salinizzazione delle falde, ma anche la deposizione salina sui suoli costieri ad opera dei venti e i lunghi periodi di siccità. A risentire maggiormente dei fenomeni di salinizzazione sono i suoli della fascia costiera delle Murgie baresi e salentine (circa 400.000 ha).
Il degrado dei suoli è evidente soprattutto per il peggioramento della loro struttura a causa della deflocculazione delle argille; i suoli più sensibili sono quelli privi di carbonati e con tessitura argillosa o tendente alla argillosa, presenti sull'intero territorio murgese e comunemente denominati "terre Rosse". Vengono inoltre segnalati seri problemi di inquinamento da metalli pesanti a seguito dell'applicazione della Legge 992/92 sullo smaltimento dei fanghi da depuratori urbani. In molti casi il mancato rispetto dei limiti quantitativi previsti dalla legge e l'invio nel depuratore di reflui extraurbani hanno contribuito ad aggravare ulteriormente la situazione (le superfici interessate dal problema non sono mai state quantificate, ma è presumibile il superamento dei 2.000 ha). Infine, nelle aree dell'Alta Murgia barese - dove prevalgono le colture a grano e colza - tecniche di rimozione dei massi e di macinazione dei primi 10 cm del substrato predispongono il terreno a fenomeni erosivi assai gravi in quanto la superficie, a seguito della trasformazione, si presenta livellata e priva di asperità. Il rischio di desertificazione di tali ambienti è dunque estremamente elevato, in considerazione della lenta pedogenesi che subiscono i substrati calcarei: è stato stimato che il fenomeno interessi una superficie di circa 100.000 ha.

Basilicata

Il degrado dei suoli è legato alla salinizzazione, in particolare nei suoli dell'ambiente della piana alluvionale ionica, rappresentativi del bacino di più accentuato interesse agricolo dell'intero territorio lucano. Non è possibile allo stato delle conoscenze quantificarne nel dettaglio la superficie interessata, né tanto meno l'intensità. Appaiono evidenti le forti limitazioni d'uso alla maggior parte delle colture agrarie da parte dei suoli di alcune aree del sistema considerato, e ciò per fattori concomitanti quali l'apporto dei materiali di erosione provenienti dai terrazzi marini a monte della pianura, ricchi di sali solubili e in particolare di sodio per la natura del substrato pedogenetico e le infiltrazioni di acque marine o la tessitura dei suoli che, laddove risulta più fine, determina un accumulo dei sali lungo il profilo (per una fascia di circa 4.000 ha).
Un'intensa sodicità costituzionale è tipica anche dell'ambiente delle argille plio-pleistoceniche (superficie di circa 200.000 ha, nella parte Sud-Orientale della regione); tuttavia i problemi di tale ambiente sono di ben diversa natura: molto estese, infatti, sono le formazioni calanchive e - sugli entisuoli dei versanti esposti a sud e sui crinali arrotondati - le estati calde e siccitose aprono una fitta rete di fessure, la cui profondità è in relazione con l'orientamento geografico; si genera così un forte aumento di superficie soggetta all'aggressione pluviale estiva e autunnale e, quindi, un'elevatissima erosione (da 2 a 20 mm per anno, secondo l'acclività); per contro "inceptisuoli vertici" si riscontrano sulle superfici pianeggianti o a debole pendenza, dove minore è l'intensità dei processi di demolizione del rilievo.

Calabria

Agli inizi degli anni '60 le trasformazioni socio-economiche e le politiche di sostegno del reddito hanno incentivato il ricorso al modellamento delle pendici, alla meccanizzazione spinta e al cambiamento radicale di destinazione d'uso.
Si è passati dal pascolo alla cerealicoltura effettuata, peraltro, secondo criteri tradizionali di coltivazione che lasciano la superficie del suolo priva di copertura vegetale proprio nel periodo dell'anno in cui si verificano le precipitazioni massime. In un clima marcatamente mediterraneo, e con tipologie pedologiche vulnerabili a processi produttivi non appropriati, sono stati così innescati gravi fenomeni di dissesto con erosione idrica accelerata e soliflussione.
Indagini pedologiche mirate hanno evidenziato, tra l'altro, riduzioni di sostanza organica (con valori medi dello 0,7% nell'epipedon dei suoli più esposti ai fenomeni erosivi - condizione particolarmente grave se si considera che si tratta di suoli messi a coltura solo da pochi decenni - contro l'1,6% che invece si riscontra negli stessi ambienti in suoli più conservati).
Tali differenze si riflettono in modo evidente sulle colture, con difformità vegetazionali diventate ormai tipiche del paesaggio: non sono rari i casi in cui suoli, ormai privi di capacità produt-

tiva e interessati da gravi fenomeni di dissesto, vengono riabbandonati; suoli certamente poco produttivi (pascoli), ma fondamentali per l'equilibrio dell'agrosistema, in pochi anni di gestione non sostenibile, sono stati trasformati in aree irreversibilmente improduttive. Ai danni diretti al settore agricolo devono essere aggiunte poi le conseguenze legate al degrado paesaggistico, ai danni alle infrastrutture e al consumo di suolo per urbanizzazione.

Sicilia

Sono riscontrabili diversi processi di degradazione dei suoli, tipici dell'area del Mediterraneo; tra questi l'erosione idrica è il più importante. Diffuso in particolare nei paesaggi collinari delle argille mioceniche e plioceniche (circa 700.000 ha) nonché nei paesaggi della serie gessoso-solfifera (circa 150.000 ha); come emerge in letteratura in tali ambienti, si manifestano forti perdite erosive, anche per lavorazioni del terreno realizzate secondo tecniche poco razionali e non finalizzate al contenimento dei fenomeni erosivi (generalmente a rittochino). Anche il sistema ambientale di pianura - in particolare quello delle piane costiere - mostra preoccupanti segnali di degradazione dei suoli; in Sicilia le pianure occupano il 14% della superficie regionale, in esse è concentrata l'agricoltura tecnicamente ed economicamente più avanzata, e attualmente vengono studiate dall'Amministrazione regionale in collaborazione con l'Università di Palermo con l'obiettivo di monitorare i suoli salini, che occupano una superficie di circa 250.000 ha e fornire una corretta gestione irrigua e agronomica delle acque anomale, in particolare quelle saline.
Nei paesaggi dei terrazzi calcarenitici tipici delle fascie costiere (circa 120.000 ha) sono stati osservati su suoli di elevato valore agronomico e ambientale (alfisuoli profondi, adatti a sostenere colture di pregio), in particolar modo lungo la fascia sud-occidentale, fenomeni di accentuata degradazione strutturale dello strato superficiale, che si manifestano con forti indurimenti durante la fase di disseccamento del suolo e collasso della struttura in condizioni di saturazione idrica (hard-setting).

Sardegna

Il pascolo ha rappresentato la destinazione d'uso prevalente per tutte quelle aree che la morfologia, il clima, la copertura vegetale e il suolo rendevano inadatte all'uso agricolo intensivo. Ciò ha determinato nei decenni successivi agli anni '60 migrazioni sia verso il continente, sia soprattutto interne verso le aree costiere metropolitane e industriali.
Tali flussi migratori hanno portato all'abbandono di vaste superfici agricole: dal 1961 al 1991 si è registrata infatti una progressiva diminuzione della superficie occupata dai pascoli, passati dai 1.482.629 ha del 1961 ai 789.499 del 1991, pari rispettivamente al 61,5% e al 32,8% della superficie regionale. Nel contempo, la creazione e l'estensione della proprietà diretta delle terre ha favorito il crescere del livello tecnologico del settore agropastorale, determinando un incremento del carico animale gravante sui pascoli del 28%, dai 3.059.301 di capi del 1961 ai 3.923.080 del 1991.
L'intensivazione ha condotto alla costante necessità di foraggi freschi per gran parte dell'anno, particolarmente di erbe da pascolo, costringendo l'allevatore a mantenere inerbito il pascolo e ad estenderne la superficie interessata attraverso le classiche pratiche dell'aratura e dell'incendio. Quest'ultima, in particolare, ha ingenerato nelle aree a pascolo la maggior incidenza di superficie percorsa dal fuoco. Dunque il sovrapascolamento, l'erosione, gli incendi e l'uso improprio di aree inadatte all'agropastorizia di tipo intensivo hanno condotto alla desertificazione oltre il 50% della superficie a pascolo, soprattutto sui substrati più difficilmente alterabili (quarziti, graniti, dolomie) che non permettono la ricostituzione, se non in tempi lunghissimi, dei suoli erosi in parte o totalmente. Altro aspetto importante è rappresentato dalla modifica dei caratteri e proprietà dei suoli all'esercizio prolungato dell'irrigazione; ciò concerne non solo i problemi di salinizzazione di alcuni suoli nelle zone costiere (Cagliaritano, Muravera), ma anche di idromorfia nonché di formazione di orizzonti calcici in aree originate da substrati carbonatici.

SCHEDA 1 **L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti**

Con riferimento alle conclusioni riportate nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente 1997, relativamente alla degradazione chimica del suolo, si può affermare che i problemi già evidenziati permangono a tutt'oggi, anche se occorre sottolineare che per quanto riguarda i metalli pesanti non sono stati segnalati casi particolari di inquinamento diffuso.
Tuttavia esistono numerosi casi di suoli inquinati (a volte anche con livelli che superano la soglia di tossicità) in aree limitate che di solito coincidono con le aree industriali dismesse, discariche abusive, miniere abbandonate (tabella 1) e le aree limitrofe a cavallo delle grandi arterie di comunicazione. A questo proposito in tabella 2 si riporta la sintesi dei dati, relativa alla concentrazione di piombo (Pb) e cadmio (Cd) lungo 1.000 km di autostrade italiane. I dati evidenziano una diminuzione dei metalli con la distanza dall'asse stradale, mentre la presenza di barriere verdi ne riduce la dispersione. Inoltre la concentrazione degli inquinanti è strettamente legata al volume di traffico, dato che le concentrazioni ni decrescono regolarmente passando dalle autostrade del Nord a quelle del Sud. Dallo studio emerge che concentra-

segue **SCHEDA 1** **L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti**

zioni di questi metalli, vicine ai valori ritenuti normali, si ottengono per distanze dall'asse stradale maggiori di 100 m e di 60/80 m rispettivamente per Pb e Cd. Una considerazione immediata è che sarebbe necessario effettuare un controllo sui prodotti agricoli coltivati in prossimità delle grandi vie di comunicazione. Come è noto vigneti, frutteti, campi coltivati, ecc., si trovano sovente al limitare di strade e autostrade. Ciò comporta, almeno per alcune colture, un potenziale rischio di contaminazione del quale bisognerebbe tener conto per la salvaguardia della salute.

La pericolosità delle aree industriali dismesse è legata al fatto che sono localizzate in prossimità o all'interno dei centri abitati e che sovente sono state abbandonate senza effettuare alcuna opera di messa in sicurezza. Nell'ambiente urbano di solito il suolo non può più essere considerato naturale; tuttavia riveste una notevole importanza in quanto i parchi e le aree verdi vengono sempre più utilizzati per la ricreazione da milioni di cittadini che, più o meno inconsapevolmente, vengono a contatto con gli inquinanti che su questi suoli si depositano. Fra i metalli gli elementi più diffusi, e quindi potenzialmente più pericolosi per la salute, sono: Pb, Cd, zinco (Zn), vanavio (V), mercurio (Hg), rame (Cu), cromo (Cr).

La bibliografia nazionale è modesta, se si escludono le relazioni tecniche associate a qualche studio di caratterizzazione di siti inquinati. All'unico lavoro relativo ai suoli di Roma, i cui dati sono stati riportati nel precedente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, possiamo aggiungere quelli di una recente ricerca sui suoli di Firenze e di uno studio (al momento in corso d'opera) relativo alla città di Palermo (tabella 3).

Per quanto riguarda i dispositivi catalitici, pur riducendo le emissioni di Pb, provocano d'altra parte l'immissione di altri metalli pesanti, soprattutto platino (Pt) e palladio (Pd), la cui tossicità sembra essere maggiore di quella del Pb. La differenza rispetto al Pb sta solo nei quantitativi estremamente modesti introdotti nell'ambiente, dato che, di solito, le superfici del catalizzatore attualmente vengono ricoperte con una quantità variabile da 1 a 3 g di Pt e Pd. Nasce quindi l'esigenza di monitorare questi elementi considerando che la loro presenza nell'ambiente tenderà ad aumentare.

Da un confronto con la realtà dei Paesi più avanzati dell'UE, si evidenzia l'assenza di una cartografia tematica a carattere geochimico, relativa ai valori di fondo ed alla biodisponibilità dei principali e potenziali inquinanti. Ciò sarebbe di grande aiuto alle Amministrazioni locali nella redazione dei piani di intervento e di bonifica potendo contare su dati certi di riferimento.

Questo lavoro potrebbe essere associato al programma che prevede la produzione di una carta ecopedologica georeferenziata che copra tutto il territorio nazionale alla scala 1:250.000.

Poiché questa cartografia sembra essere stata ideata soprattutto per la rappresentazione dei caratteri più strettamente pedologici, sarebbe opportuno introdurre anche la parte geochimica; in questo modo si otterrebbe un'integrazione fra i due tipi di informazione e l'individuazione delle aree con un più elevato rischio di inquinamento.

TABELLA 1 **Intervalli di concentrazione di alcuni metalli pesanti nei suoli di miniera italiani (mg/kg), 2000**

Località	Pb	Zn	Ni	Cd	Cu	Cr
Friuli-Venezia Giulia (Cave del Predil)	1.100-5.900	735-16.000		12-41	26-57	
Sardegna (Iglesias)	309-71.000	288-243.240		2-655	15-273	
Sardegna (Ingurtosu)	320-71.000	1.100-29.300		20-190	40-230	
Liguria (Vigonzano)		54-66	769-1.292		1.354-2.100	1.480-1.690
Lazio (Tolfa)	45-2.443	40-7.932	3-344	0,1-28	29-247	
Valori di riferimento relativi ai suoli naturali italiani	21	89	46	0,53	51	100

FONTE: ENEA, 2000.

segue **SCHEDA 1** **L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti**

TABELLA 2 **Concentrazioni medie di Pb e Cd per suoli superficiali campionati a varie distanze dall'asse stradale, prima e dopo la realizzazione di barriere verdi (mg/kg), 2000**

Distanza dall'asse stradale (metri)	Metalli	Suolo		Piante	
		prima	dopo	prima	dopo
2	Pb	260	100	29,7	3,1
	Cd	0,85	0,35	0,27	0,01
4	Pb	162	67,6	37,6	8,25
	Cd	0,42	0,72	0,21	0,04
6	Pb	139	58,3	46,5	18,3
	Cd	0,62	0,17	0,15	0,05
8,5	Pb	93,3	60,7	31,0	8,9
	Cd	0,34	0,27	0,21	0,07

FONTE: ENEA, 2000

TABELLA 3 **Intervalli di concentrazione di alcuni metalli pesanti nei suoli urbani e nelle piante di alcune località italiane (mg/kg) 1993, 1994, 1995**

	Cu	Cd	Cr	Ni	Pb	Zn
Firenze 1995						
suoli	43-118		71-118	59-101	51-182	98-200
piante	0,1-23		0,01-5	0,1-9	0,5-12	10-280
Milano 1993						
suoli	60-500				295-1.700	500-1.208
piante	16-26				30-67	52-131
Roma 1994						
suoli		0,03-1,85			37-1.357	
piante		0,02-0,4			0,7-43	
Suoli italiani						
limiti di riferimento	51	0,5	100	46	21	89
livelli ritenuti eccessivi	100	5	100	100	200	250

FONTE: ENEA, 2000.

SCHEDA 2 **La desertificazione**

La Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla siccità e alla desertificazione firmata a Parigi nel 1994 United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), ed entrata in vigore nel 1996, definisce la desertificazione come: "il degrado delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche e attività umane".
L'Italia insieme ad alcuni Paesi europei che si affacciano sul Mediterraneo (Portogallo, Spagna, Grecia, Turchia) ha dato vita nell'ambito della Convenzione ad uno speciale accordo per l'applicazione e la promozione della stessa in ambito regionale, il cosiddetto Annesso IV°.

Cause e processi di desertificazione

L'Italia è, insieme agli altri Paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, un paese a rischio di desertificazione. I processi degenerativi si verificano in modo particolare dove sussistono contemporaneamente fattori predisponenti, legati a specifiche caratteristiche territoriali e ambientali, sui quali possono agire fattori di origine antropica. Tra le cause naturali vanno annoverati i fenomeni di origine climatica legati alle caratteristiche delle precipitazioni, la loro distribuzione annuale, la frequenza di eventi di siccità, e l'erosività della pioggia stessa. Un dato andamento climatico agisce sui diversi fattori costitutivi, tra i quali l'esposizione dei versanti e la pendenza del terreno, che costituiscono un importante fattore di vulnerabilità del territorio nel contesto climatico e geomorfologico delle regioni soggette a condizioni di stress idrico. La pendenza riduce infatti la capacità di assorbimento aumentando la percentuale di ruscellamento rispetto alla quantità di precipitazione che si infiltra nel terreno.
Nell'area mediterranea la naturale fragilità degli ecosistemi accentua il peso dei fattori che possono potenzialmente produrre degrado. Questo ha inizio con la degradazione della vegetazione. La continuità e la ricchezza di specie della copertura vegetale gioca un ruolo centrale in relazione alla capacità di protezione del suolo, e quando tale copertura è compromessa si innescano potenziali cicli di ulteriore degrado, poichè la sua velocità naturale di rigenerazione è molto bassa nei nostri climi, lasciando così il suolo a lungo nudo.
Tra le cause di origine antropica, quelle che agiscono direttamente sui suoli compromettendone le potenzialità biologiche, sono principalmente legate all'esecuzione delle diverse pratiche agricole e alle tecniche di manutenzione del territorio. Cause di carattere più generale sono riconducibili a processi come l'urbanizzazione e le attività estrattive, le cui determinanti sono esterne all'agricoltura e comportano perdite irreversibili dei suoli. L'utilizzo delle risorse idriche è una delle cause che compete sia alla determinante agricola che a quelle di altro tipo. L'Italia è un paese ricco d'acqua, ma la ricchezza di acque sotterranee è compromessa da un uso non equilibrato della risorsa stessa, caratterizzato da prelievi eccessivi e non pianificati nonché dall'inquinamento puntiforme e diffuso di diversa origine (urbana, agricola, industriale).
L'incremento dei fabbisogni idrici e la concentrazione dei consumi in aree ben delimitate e in particolari periodi dell'anno è anche la risultante delle politiche agricole adottate in ambito comunitario. In conseguenza di ciò le attività economiche sono mutate rispetto a quelle ritenute come più tradizionali (ad esempio le pratiche agricole estensive) e si sono spostate verso un'agricoltura più tipicamente di tipo intensivo o si sono rivolte verso settori quali quello turistico ed industriale, specie nelle zone costiere.

La Prima Comunicazione Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione

La molteplicità dei fattori antropici coinvolti e l'estensione dei fenomeni richiedono, per essere affrontati, azioni cooperative e coordinate di istituzioni, agricoltori, associazioni di categoria e popolazioni locali ed è su questa linea che l'Italia ha orientato la sua azione a partire dall'elaborazione della Comunicazione nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione.
Nel dare seguito agli impegni assunti con la ratifica, da parte dell'Italia, della citata Convenzione (UNCCD) avvenuta nel giugno del 1997, il Governo Italiano (1) ha costituito il Comitato Nazionale per la Lotta alla Desertificazione (CNLD). Il Comitato ha curato la realizzazione della prima Comunicazione Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione che è stata approvata con Deliberazione CIPE n.154 del 22 dicembre 1998 ed è stata pubblicata nella collana di monografie del Ministero dell'ambiente. La Comunicazione riporta le informazioni disponibili sul problema della desertificazione nel nostro Paese. Successivamente alla uscita della Comunicazione, l'Italia, che ha la Presidenza di turno dell'Annesso IV° della Convenzione, ha promosso la costituzione di un Osservatorio nazionale sulla desertificazione, in Sardegna, e la realizzazione di un Centro di studi sulle conoscenze e le tecnologie tradizionali, in Basilicata. Il comitato è attivo nella realizzazione, a livello nazionale, di un sistema di indicatori che permetta di conoscere lo stato e l'evoluzione del fenomeno desertificazione.

Il Programma di Azione Nazionale

Il 17 febbraio 2000 è stato presentato il Programma di Azione Nazionale di lotta alla desertificazione (PAN), basato sulle Linee Guida tracciate dal Comitato Nazionale e accogliendo i pareri e le proposte della comunità scientifica e delle categorie produttive e non, coinvolte in un processo di consultazione. Nel piano risulta centrale il ruolo delle istituzioni amministrative territoriali come le Regioni e le Autorità di bacino, le quali entro il 2000 dovranno indicare quali sono,

nel proprio territorio, le aree vulnerabili alla desertificazione (2) e formulare programmi d'intervento in quattro campi di azione:
- la protezione del suolo;
- la gestione sostenibile delle risorse idriche;
- la riduzione dell'impatto delle attività produttive;
- il riequilibrio del territorio.

Nel PAN sono individuate le strategie della cooperazione italiana nell'ambito della lotta alla siccità e alla desertificazione nei Paesi in via di sviluppo.
Queste sono riassumibili nella concertazione con i Paesi colpiti e nel coordinamento, nell'ambito della comunità dei Paesi donatori, al fine di fornire un appoggio tecnico e finanziario per l'attuazione dei rispettivi Programmi d'Azione Nazionali.
Per la loro relativa omogeneità i Paesi della sponda nord del Mediterraneo, sono invitati dalla Convenzione a sviluppare la cooperazione reciproca e a dare impulso ed incisività agli interventi nazionali per mezzo di un Piano di Azione Regionale (RAP).
Sono in corso le azioni per definire i termini e gli obiettivi del futuro Piano di Azione Regionale, quali:
- promuovere la condivisione dei princìpi della protezione del suolo, dell'acqua e delle risorse biotiche;
- armonizzare i piani d'azione nazionali dei Paesi membri dell'Annesso e migliorare il loro coordinamento nel combattere la desertificazione;
- fornire alla Commissione Europea informazioni utili ad individuare gli obiettivi prioritari e a sviluppare politiche ambientali per la regione mediterranea;
- creare una rete che consenta alle autorità regionali e locali, delle aree affette da specifici problemi, di organizzare delle collaborazioni internazionali nei progetti di prevenzione o mitigazione.

Oltre alla cooperazione intraregionale, la UNCCD indica ai Paesi firmatari la necessità di un coordinamento con le altre regioni e sub-regioni. In particolare "nel nord Mediterraneo possono essere preparati ed avviati programmi congiunti di carattere sub-regionale e regionale in collaborazione con altre regioni e sub-regioni, in particolare con quelle che abbracciano il Nord-Africa dove l'emergenza desertificazione è sempre più grave".

La Conferenza di Recife

La Convenzione entrata in vigore nel 1996, alla firma del 50° Paese, trova nella Conferenza delle parti firmatarie il suo organo supremo. Dopo la prima e la seconda Conferenza delle parti che si sono svolte rispettivamente a Roma e Dakar nel 1997 e 1998, la terza si è tenuta a Recife alla fine del 1999. In tale consesso i Paesi africani hanno presentato i loro Programmi d'Azione Nazionale. La complessità del fenomeno e la sua estensione non consentono alla maggior parte dei Paesi africani di affrontare da soli il problema, e si è posto con forza il tema dell'aiuto da parte dei Paesi donatori sia in termini finanziari che tecnologici. Aiuto necessario sia per risolvere le emergenze "locali" sia per affrontare il crescente problema dei profughi per cause ambientali entro e fuori il continente africano. L'Italia è impegnata nella politica di cooperazione e nella presentazione del Piano di Azione Regionale alla prossima conferenza delle parti.

(1) DPCM 26.9.1997 – GU 43 del 21.2.1998.
(2) Definite in base ai commi 2 e 3 dell'art. 20 del Dlgs 152/99.

Il rischio geomorfologico per frane ed erosione lineare ed il rischio di esondazione

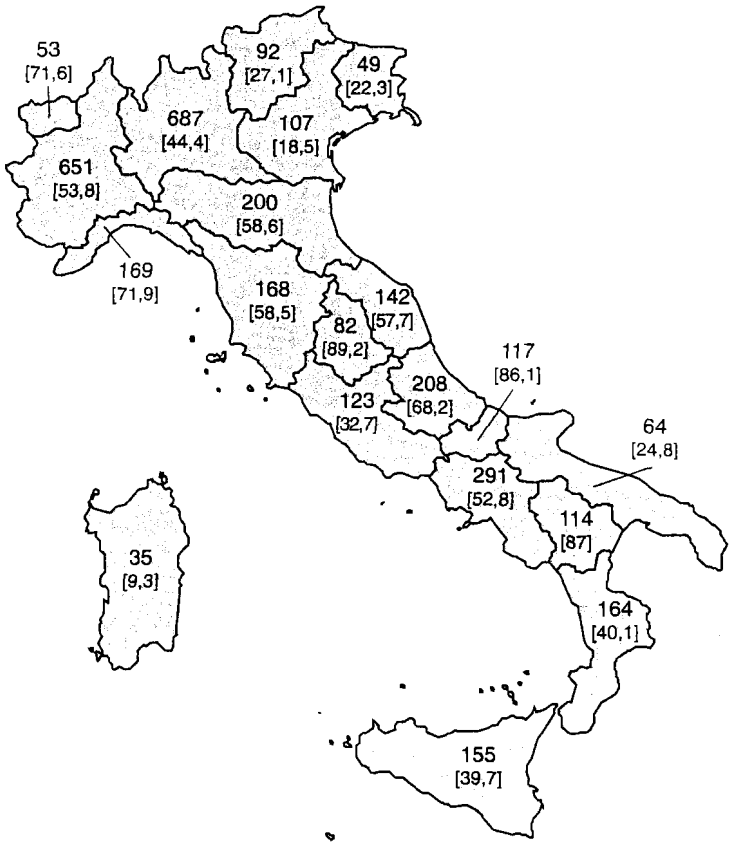
Il dissesto idrogeologico del territorio italiano

Il rischio naturale legato alle catastrofi idrogeologiche è in Italia un problema di grande rilevanza, sia per i danni prodotti sia per il numero di vittime. Le vittime stimate in questo secolo ammontano ad oltre 43.000 unità. Per quanto riguarda il costo per la finanza pubblica, si può citare come esempio il caso della alluvione del 1994 verificatasi ad Alessandria a seguito della quale, per la sola ricostruzione e ripresa delle attività produttive, sono stati destinati 15.000 miliardi.
La tipologia dei fenomeni di volta in volta osservati è molto diversa e rispecchia la grande variabilità climatica e geomorfologica del territorio. Per quello che riguarda il rischio di esondazione, nelle aree di pianura attraversate da grandi fiumi, con bacini idrografici di grande estensione, l'aumento delle portate per effetto di piogge persistenti e diffuse, può provocare il sormonto o la rottura delle difese di sponda ed il conseguente allagamento delle zone retrostanti. Nelle zone pedemontane e in particolare nei conoidi di deiezione, le inondazioni sono generate da fenomeni meteorici brevi e localizzati, ma di grande intensità. Queste condizioni provocano un repentino aumento delle portate che mette rapidamente in crisi il sistema idrografico.
Ancora più articolato è lo scenario legato al rischio di frana.
Il diverso combinarsi di fattori geologici, morfologici e climatici dà luogo ad un'ampia varietà di fenomeni che differiscono per cinematismo e per le dimensioni delle aree coinvolte. Si osservano sia fenomeni localizzati, sia

puntuali, che si manifestano in tempi brevissimi come i crolli, che fenomeni di enormi dimensioni di lentissima evoluzione come alcune tipologie di colata. Il Ministero dell'ambiente, successivamente alla tragedia del maggio 1998 a Sarno in Campania, ha predisposto in collaborazione con il Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali, il Dipartimento della Protezione Civile e l'ANPA, un'analisi preliminare delle condizioni di dissesto idrogeologico dell'intero territorio nazionale. Lo studio ha consentito di elaborare una classificazione dei Comuni sulla base di un indice di carattere qualitativo definito "Livello di attenzione per il rischio idrogeologico" (1). L'indagine predisposta dal Ministero dell'ambiente attraverso una metodologia di carattere qualitativo ha avuto lo scopo di fornire una prima indicazione delle criticità idrogeologiche a livello comunale alle quali è opportuno prestare particolare attenzione nello svolgimento delle attività di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, secondo quanto disposto

(1) In particolare si è fatto ricorso a:
- Dati riportati nell'Archivio del Progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI), realizzato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, successivamente rielaborati dalla Segreteria Tecnica per la Difesa del Suolo del Ministero dell'ambiente.
- Dati riguardanti le vittime accertate in conseguenza di dissesti idrogeologici, secondo le informazioni fornite dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile (disponibili per le sole Regioni dell'Obiettivo 1) e dal GNDCI.
- Classificazione dei territori comunali in base alla propensione al dissesto predisposta dal Servizio Geologico Nazionale.
- Elenco dei Comuni del Bacino del fiume Po per classi di rischio riportato nell'Allegato 1 all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato dall'Autorità di Bacino del Po.
- Dati ISTAT relativi alla superficie territoriale dei Comuni italiani.

FIGURA 3 **Comuni con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato, 1999**



Per ogni Regione è indicato:

n. dei Comuni a rischio

[%] dei Comuni
a rischio sul numero totale
dei Comuni della Regione

Totale Comuni a rischio 3.671

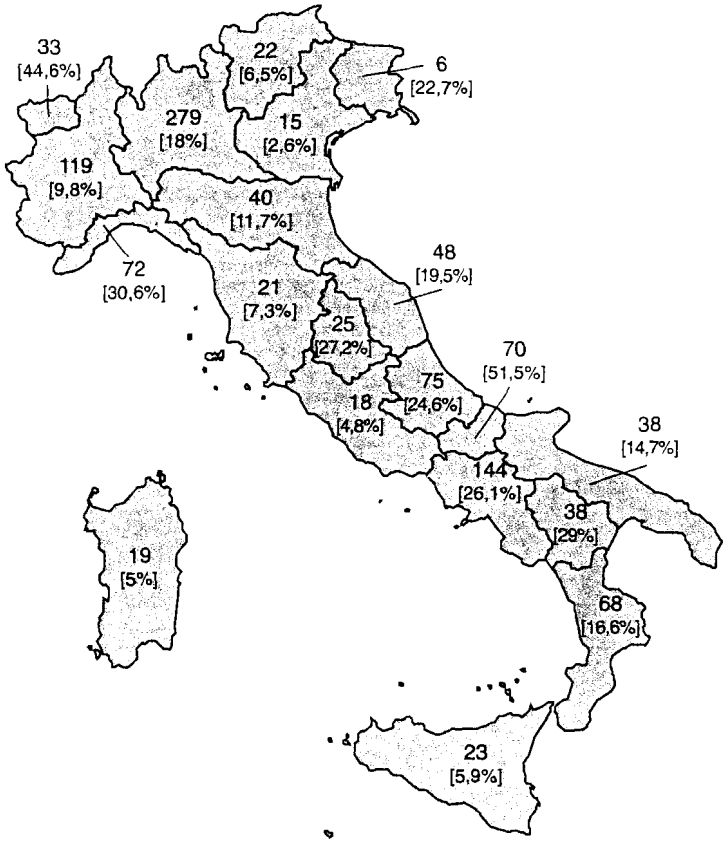
Percentuale sul totale Comuni 45,3%

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

dal DL 180/98 e successive modificazioni ed integrazioni.
In particolare tale indagine ha fornito utili indicazioni per la predisposizione da parte delle Autorità di bacino e delle Regioni dei Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a rischio più alto, prevista entro il 31 ottobre 1999 ai sensi dell'art. 1 comma 1-bis del DL 180/98 e successive modifiche ed integrazioni.
Per determinare il "Livello di attenzione per il rischio idrogeologico" su scala comunale sono state utilizzate sia le informazioni sui dissesti verificatisi nel passato nei territori dei diversi Comuni, sia valutazioni di carattere strutturale sulla propensione al dissesto idrogeologico del territorio .

Sulla base dei dati disponibili, è stato attribuito a ciascun Comune un "Livello di attenzione per il rischio idrogeologico" (Molto Elevato, Elevato, Medio, Basso o Non Classificabile).
Dall'indagine emerge che:
- 3.671 Comuni, pari al 45,3% del totale dei Comuni italiani, risultano complessivamente classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato (figura 3).;
- di questi, 1.173 Comuni, pari al 14,5% del totale dei Comuni italiani, sono classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato (figura 4);
A livello regionale la Lombardia presenta il maggior numero di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato (687), mentre la Regione Umbria presenta invece la maggior percentuale di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato (89,2%).
La Regione Lombardia presenta il maggior numero di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato (279), mentre la Regione Molise presenta la maggior percentuale di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato (51,5%).

FIGURA 4 **Comuni con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato, 1999**



Per ogni Regione è indicato:

n. dei Comuni a rischio

[%] dei Comuni
a rischio sul numero totale
dei Comuni della Regione

Totale Comuni a rischio 1.173

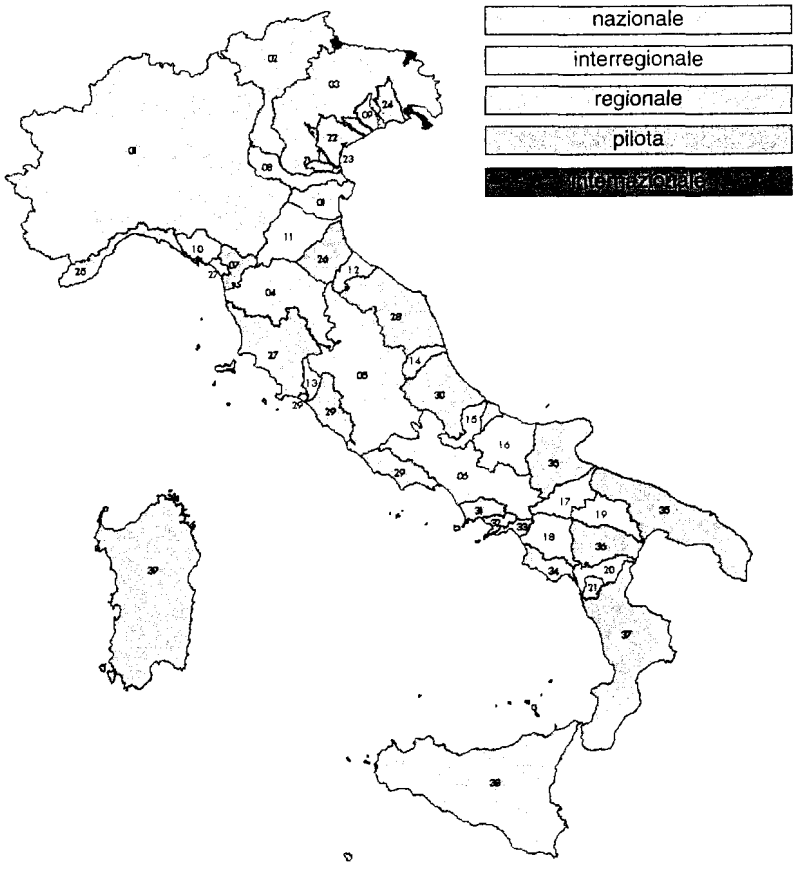
Percentuale sul totale Comuni 14,5%

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

Lo stato di attuazione della Legge 183/89 sulla difesa del suolo

Come già evidenziato all'inizio del presente capitolo, la Legge 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" costituisce il provvedimento quadro sul tema della difesa del suolo, del risanamento delle acque, della fruizione e gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale e la tutela degli aspetti ambientali connessi a questa materia.
Sul piano istituzionale l'innovazione introdotta è profonda perché si ridisegna il sistema delle competenze nella materia della difesa del suolo, definendo ruoli e responsabilità dei soggetti sia centrali che periferici che agiscono nei programmi di intervento pubblico.
Si individua un soggetto, l'Autorità di bacino, che costituisce modello sistematico per l'organizzazione della difesa del suolo e per la disciplina delle risorse idriche, che opera in conformità agli obiettivi perseguiti dalla legge considerando i bacini idrografici come unità territoriali di riferimento. Il nuovo quadro territoriale di riferimento per la difesa del suolo ripartisce infatti l'intero territorio nazionale, comprese le isole minori, in bacini di rilievo nazionale, interregionale e regionale.
Le Autorità di bacino sono state scelte come modello organizzativo sulla base delle esperienze di altri Paesi europei (Francia, Inghilterra) che, pur nella diversità dei modelli ordinamentali e costituzionali, hanno individuato nel bacino idrografico l'ambito ottimale di composizione degli interessi plurimi e differenziati, che hanno come elemento qualificante la tutela della risorsa idrica e della sua utilizzazione nel quadro delle compatibilità ambientali ed economiche (figura 5).
Particolare importanza nell'impianto della Legge assume il Piano di bacino, redatto dalle Autorità di bacino, "come strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle

FIGURA 5 **Autorità di bacino di rilievo nazionale, interregionale, regionale, pilota ed internazionale, 2000**



01 Po
02 Adige
03 Alto Adriatico (Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione)
04 Arno
05 Tevere
06 Liri-Garigliano-Volturno
07 Serchio
08 Fissero-Tartaro-Canal Bianco
09 Lemene
10 Magra
11 Reno
12 Conca-Marecchia
13 Fiora
14 Tronto
15 Sangro
16 Trigno-Saccione-Fortore-Biferno e minori(*)
17 Ofanto
18 Sele
19 Bradano
20 Sinni-Noce
21 Lao
22 Veneto-Sile e pianura tra Piave e Livenza
23 Veneto-Bacino scolante della Laguna di Venezia
24 Friuli-Venezia Giulia
25 Liguria
26 Emilia-Romagna
27 Toscana
28 Marche
29 Lazio
30 Abruzzo
31 Campania Nord Occidentale
32 Campania Sarno
33 Campania Destra Sele
34 Campania Sinistra Sele
35 Puglia
36 Basilicata
37 Calabria
38 Sicilia
39 Sardegna

(*) Compresi i bacini regionali della Regione Molise.
FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato". Il Piano di bacino è un piano territoriale, sovraordinato sia nei confronti degli strumenti di pianificazione di settore, che rispetto alla pianificazione urbanistica ordinaria.
Considerata la complessità sia metodologica che di contenuto delle problematiche da affrontare nella elaborazione del Piano di bacino, al fine di meglio precisare i contenuti metodologici del piano stesso, sono intervenuti dopo la Legge 183/89 i seguenti provvedimenti legislativi:
- DPCM 23 marzo 1990 "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini dell'elaborazione e dell'adozione degli schemi previsionali e programmatici";
- DPR 7 gennaio 1992 "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di bacino";
- DPR 18 luglio 1995 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di bacino".
La Legge 4 dicembre 1993, n. 493 ha introdotto una certa gradualità nella formazione dei "Piani di bacino". L'impostazione che ne deriva è sostanzialmente quella di uno strumento elaborato per "stralci", relativi ad aree omogenee o a settori tematici, costruiti in aderenza alle criticità del bacino idrografico, in modo da consentire di affrontare in primo luogo i problemi più urgenti non rimandando ai tempi lunghi, necessari per una pianificazione complessiva. Lo stesso provvedimento stabilisce che, in attesa dell'approvazione del piano di bacino, le Autorità di bacino adottino misure di salvaguardia con particolare riferimento, tra l'altro, ai bacini montani, ai torrenti di alta valle ed ai corsi d'acqua di fondo valle. Le misure di salvaguardia sono immediatamente vincolanti e restano in vigore sino all'approvazione del Piano di bacino.
Esse comunque hanno validità per un periodo non superiore a tre anni, anche per evitare un ingiustificato "ingessamento" del territorio con strumenti provvisori.
All'inizio del 1998, a quasi nove anni dall'emanazione della Legge sulla difesa del suolo, i risultati in termini di costituzione di Autorità di bacino, predisposizione di piani e realizzazione di interventi era la seguente (2):
- le Autorità di bacino nazionali erano tutte costituite ed operanti, ma con strutture tecniche insufficienti;
- tra i bacini interregionali, gli unici operativi con Autorità costituite erano il Tronto, il Conca-Marecchia, il Reno ed il Magra; gli altri, con organi costituiti ma non ancora pienamente operativi, erano l'Ofanto ed il Bradano;
- ad eccezione della Liguria e del Lazio, nessuna Autorità di bacino regionale aveva prodotto documenti significativi o atti rilevanti;
- nessun Piano di bacino risultava redatto in forma completa;
- risultavano già adottati solo alcuni Piani stralcio ai sensi della Legge 493/93 relativi ai bacini nazionali del Po, Tagliamento, Arno, Tevere e Volturno, ma nessuno aveva terminato l'iter di approvazione;
- risultavano adottate dalle Autorità di bacino del Po e dell'Arno, e da quelle interregionali del Serchio, del Tronto e del Reno, misure di salvaguardia ai sensi della Legge 493/93;
- nulla era stato ancora fatto per quanto riguarda i programmi di intervento per l'attuazione dei piani; gli unici interventi finanziati erano quelli ricompresi negli schemi previsionali e programmatici e quindi in assenza di un quadro organico di pianificazione di bacino.
Nello stesso tempo si osservava un sensibile aggravamento della situazione di rischio nel nostro Paese, dovuto ad una molteplicità di fattori, tra i quali emergono certamente l'inadeguatezza e la scarsa efficacia delle misure di salvaguardia previste negli strumenti urbanistici ordinari.

Le misure urgenti per le aree a rischio idrogeologico

Il Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, ha introdotto nel sistema giuridico della difesa del suolo, già oggetto della Legge 18 maggio 1989, n. 183, misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico.
In particolare il DL 180/98 convertito e modificato con la Legge 3 agosto 1998, n. 267, prevedeva:
- la redazione di Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico volti all'individuazione e alla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nonché all'adozione delle relative misure di salvaguardia;
- il finanziamento di Programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, definiti dal Comitato dei Ministri di cui all'art. 4 della Legge 183/89, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano;
- il potenziamento delle strutture tecniche per la difesa del suolo e la protezione dell'ambiente, in particolare l'attivazione delle Autorità di bacino ancora non costituite, la costituzione della Segreteria tecnica del Ministero dell'ambiente, il potenziamento delle strutture tecniche già esistenti presso le Regioni e le Province, presso le Autorità di bacino, presso il Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali della Presidenza del Consiglio, presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente;
- il potenziamento delle reti di monitoraggio meteo-idropluviometrico, mirato alla realizzazione di una copertura omogenea sul territorio nazionale.
Per l'espletamento degli adempimenti previsti dal DL 180/98 è stato successivamente emanato con DPCM 29 settembre 1998 un Atto di indirizzo e coordinamento che individua i criteri e le metodologie mediante i quali gli enti preposti possano avviare o completare, nei limiti temporali imposti dalla norma, le attività previste.
La metodologia indicata nell'Atto di indirizzo fornisce quindi lo strumento operativo per raggiungere l'obiettivo globale di una precisa definizione areale dei diversi livelli di rischio sul territorio nazionale e di applicazione di idonee misure di salvaguardia, opportunamente definite nell'Atto stesso,

(2) Documento conclusivo della Indagine conoscitiva sulla Difesa del suolo condotta dal comitato paritetico, Senato della Repubblica, Roma 1998.

che consentano un'efficace azione di governo e di difesa del suolo ed impediscano l'aumento dell'esposizione al rischio in termini qualitativi e quantitativi.
Con il successivo Decreto Legge 13 maggio 1999, n. 132 convertito con Legge 13 luglio 1999, n. 226 sono state apportate sostanziali modifiche al DL 180/98, in particolare:
- è stato fissato al 30 giugno 2001 il termine perentorio per la redazione dei Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico da parte delle Autorità di bacino di rilievo nazionale ed interregionale e delle regioni, piani che, secondo le indicazioni del DPCM 29 settembre 1998, avrebbero dovuto essere adottati entro il 30 giugno 1999;
- sono stati introdotti i Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a rischio più elevato. Tali Piani straordinari sono approvati dalle Autorità di bacino di rilievo nazionale ed interregionale e dalle regioni e, in particolare, devono contenere l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato per l'incolumità delle persone, per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale. Su tali aree vengono apposte adeguate misure di salvaguardia. E' stato previsto che i Programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico tengano conto delle situazioni individuate nei piani straordinari, se approvati.
A distanza di oltre due anni dall'manazione del DL 180/98 si possono fare alcune considerazioni sullo stato di attuazione delle principali disposizioni previste, aggiornate al 30 ottobre 2000, che sono le seguenti:

a) potenziamento delle strutture tecniche per la difesa del suolo e la protezione dell'ambiente.
Il DL 180/98 ha impresso una accelerazione nel processo di costituzione e progressiva operatività delle Autorità di bacino regionali ed interregionali, ancora non costituite alla entrata in vigore del provvedimento. Successivamente alla sua approvazione:
- sono state costituite tutte le Autorità di bacino interregionali, con l'unica eccezione di quella del bacino del Lao, che interessa le Regioni Basilicata e Calabria. Per altre Autorità di bacino interregionali (Ofanto, Saccione, Fortore, Sangro, Sinni e Noce) sono in corso di perfezionamento le intese tra le Regioni necessarie alla loro piena attività;
- è stata costituita con DM del 19 giugno 1998 la Segreteria tecnica presso il Ministero dell'ambiente;
- la Presidenza del Consiglio dei Ministri con DPCM del 8 gennaio 1999 ha provveduto all'approvazione della rimodulazione della dotazione organica del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali; con successivo DPCM del 14 maggio 1999 è stata approvata l'individuazione degli uffici di livello dirigenziale dello stesso Dipartimento e sono stati nominati cinque dirigenti tecnici.
Sono stati destinati per l'assunzione di personale tecnico con il DPCM del 12 gennaio 1999:
- 1,5 miliardi di lire alle Autorità di bacino nazionali;
- 18,5 miliardi di lire alle Regioni, per personale tecnico da destinare alle Autorità di bacino interregionali e regionali;
- 1,5 miliardi di lire alle Province autonome di Trento e Bolzano.
Successivamente all'emanazione del DL 180/98, sono stati approvati dalle Autorità di bacino nazionali i seguenti Piani stralcio:
- "Piano stralcio delle aree a rischio di esondazione del fiume Tevere tra Orte e Castel Giubileo", Autorità di bacino del fiume Tevere;
- "Piano stralcio delle fasce fluviali del bacino del Po", Autorità di bacino del fiume Po;
- "Piano stralcio delle attività estrattive" e "Piano stralcio della qualità delle acque", Autorità di bacino del fiume Arno.
Sono stati inoltre adottati i seguenti Piani stralcio di bacino:
- "Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico", Autorità di bacino del fiume Po;
- "Piano stralcio per la rimozione del rischio idraulico", Autorità di bacino del fiume Arno;
- "Piano stralcio per la difesa dalle alluvioni" e "Piano stralcio per la tutela ambientale della zona Le Mortine", Autorità di bacino dei fiumi Liri, Garigliano e Volturno.

b) I Programmi di interventi urgenti per la rimozione del rischio idrogeologico.
I Programmi di interventi urgenti previsti all'art.1, comma 2 del DL 180/98, relativamente all'annualità 1998, sono stati approvati con DPCM del 12 gennaio 1999.
Le risorse previste per l'annualità 1998, pari a 110 miliardi, sono state ridotte a 77 miliardi nella Legge finanziaria 1999. Tali risorse hanno consentito di finanziare 109 interventi e di mettere in sicurezza 134.705 persone esposte a rischio (tabella 2) .
Le risorse relative sono state immediatamente impegnate e trasferite alle Regioni.
Relativamente alle annualità 1999 e 2000, il Ministero dell'ambiente ha provveduto con DPCM del 30 settembre 1999, all'impegno pluriennale di spesa per la realizzazione degli interventi urgenti per gli anni 1999-2000, nei limiti dell'art. 8, comma 2, del DL 180/98, per un ammontare complessivo di 990 miliardi.
Da tale risorsa è stata accantonata una somma pari a 143,25 miliardi che è stata impegnata nell'anno 2000, ma non ancora trasferita per mancanza di cassa (tabella 3).
Le risorse assegnate per il biennio 1999-2000 alle Regioni per l'attuazione dei programmi di interventi urgenti, pari a 813,750 miliardi hanno consentito il finanziamento di 623 interventi per un importo globale di 809 miliardi, integralmente trasferiti a tutte le Regioni; gli ulteriori 4,75 miliardi andranno a finanziare interventi che devono ancora essere programmati dalle Regioni Campania, Sicilia e dalla Provincia Autonoma di Trento.
A tali risorse si sommano poi quelle stanziate dal DL 279/00 convertito con modificazioni in Legge n. 365/00 il cui impiego deve ancora essere programmato.
In base ai dati forniti dalle Regioni e dalle Autorità di bacino, si valuta in prima approssimazione che per il solo completamento degli interventi già finanziati sono necessari ulteriori risorse per 849 miliardi, mentre sono necessari ulteriori 2.685 miliardi per nuovi interventi già individuati.
In relazione alla necessità di provvedere alla costituzione di un quadro conoscitivo complessivo dell'attuazione degli interventi, che consenta anche di

verificare l'efficacia dell'impiego dei fondi erogati e la qualità ambientale delle opere, il Ministero dell'ambiente ha definito, con proprio Decreto del 4 febbraio 1999, gli adempimenti da osservarsi, da parte delle Regioni e delle Province autonome, per consentire l'acquisizione dei dati, ed ha inoltre affidato all'ANPA, in coordinamento con il sistema delle Agenzie ambientali, lo svolgimento delle relative azioni di monitoraggio.
Con l'intesa raggiunta nella Conferenza Stato-Regioni del 12 ottobre 2000 sono state inoltre definite le risorse per la costituzione, da parte del Ministero dell'ambiente, d'intesa con le Regioni, di una banca dati per il monitoraggio tecnico dei programmi di interventi urgenti finanziati con i fondi del DL 180/98 per le annualità 1998-2001.
Una prima parte di tale banca dati è stata predisposta dall'ANPA, nell'ambito delle azioni di monitoraggio, con i dati forniti dalle Regioni riguardanti i programmi di interventi urgenti relativi al triennio 1998-2000, in ottemperanza agli adempimenti previsti dal citato Decreto Ministeriale del 4 febbraio 1999.
Sulla base di tali dati l'ANPA ha fornito i risultati di una prima ricognizione dello stato di attuazione dei 109 interventi urgenti approvati nell'annualità 1998; si rileva nel merito che, le informazioni fornite dalle Regioni non consentono al momento di definire con pari dettaglio su tutto il territorio nazionale lo stato di attuazione degli interventi (figura 6).
È stata infine avviata l'analisi, da parte dell'ANPA, degli elaborati progettuali trasmessi dalle Regioni anche accompagnata da sopralluoghi nei siti interessati dagli interventi.

c) I Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni di rischio idrogeologico più alto.
Come prescritto dal DL 180/98, art. 1, comma 1-bis, i Piani straordinari sono

TABELLA 2 **Programmi di interventi urgenti approvati (DL 180/98, art. 1 comma 2), 2000**

Regione	1998		1999-2000		totale	
	n. interventi approvati	importo (miliardi di lire)	n. interventi approvati	importo (miliardi di lire)	n. interventi approvati	importo (miliardi di lire)
Piemonte	1	5,0	15	62,6	16	67,6
Valle d'Aosta	1	1,5	3	6,6	4	8,1
Lombardia	13	11,0	63	89,2	76	100,2
Bolzano p.a.	0	0	33	15,0	33	15,0
Trento p.a. (*)	0	0	2	12,2	2	12,2
Veneto	1	6,5	25	55,5	26	62,0
Friuli-Venezia Giulia	1	5,0	5	20,8	6	25,8
Liguria	1	6,0	27	20,7	28	26,7
Emilia-Romagna	9	6,5	52	56,6	61	63,1
Toscana	31	9,3	88	54,9	119	64,2
Umbria	2	4,0	17	19,1	19	23,1
Marche	4	4,0	40	25,1	44	29,1
Lazio	5	7,0	59	58,8	64	65,8
Abruzzo	8	4,6	30	25,3	38	29,9
Molise	4	2,0	6	9,9	10	11,9
Campania (**)	7	10,5	40	57,0	47	67,5
Puglia	3	4,1	36	54,1	39	58,2
Basilicata	2	5,0	18	19,6	20	24,6
Calabria	2	5,0	26	36,1	28	41,1
Sicilia (***)	6	8,4	23	65,8	29	74,2
Sardegna	8	4,7	15	44,4	23	49,1
Italia	109	110,1	623	809,3	732	919,4

(*) La Provincia autonoma di Trento dispone di risorse finanziarie non ancora programmate per un importo pari a lire 1,2 miliardi.
(**) La Regione Campania dispone di risorse finanziarie non ancora programmate per un importo pari a 1 miliardo.
(***) La Regione Sicilia dispone di risorse finanziarie non ancora programmate per un importo pari a 2,2 miliardi.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

stati approvati da tutte le Autorità di bacino nazionali e interregionali e dalle Regioni per i restanti bacini.
A tale quadro di completa attuazione dell'adempimento fanno eccezione:
- le Autorità di bacino interregionali del Lemene e del Fissero-Tartaro-Canalbianco, per le quali viene dichiarata l'assenza di aree a rischio idrogeologico molto elevato;
- i bacini interregionali dei fiumi Sangro, Bradano, Lao, Sinni e Noce, Saccione, Fortore e Ofanto, per i quali le Autorità di bacino non hanno provveduto a redigere il Piano straordinario. In tali casi il Piano è stato predisposto solo parzialmente da alcune delle Regioni per gli ambiti di competenza (rispettivamente Molise, Abruzzo, Calabria, Puglia e Basilicata), e del tutto mancante per le porzioni dei bacini ricadenti nella Regione Campania (figura 7).

L'esame svolto da parte del Ministero dell'ambiente sui contenuti dei Piani straordinari approvati ha rilevato una generale disomogeneità soprattutto in riferimento ai criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, ai contenuti delle misure di salvaguardia nonché alla loro applicazione; in alcuni casi è stata rilevata incongruenza con quanto previsto in generale dal DL 180/98 ed in particolare con i criteri dettati dall'Atto di indirizzo e coordinamento approvato con DPCM 29 settembre 1998.
Relativamente all'applicazione delle misure di salvaguardia, è opportuno segnalare che risultano non vincolate ai sensi del DL 180/98:
- le porzioni di territorio relativi ai bacini interregionali dei fiumi Lemene e Fissero-Tartaro-Canalbianco in cui non è stata individuata nessuna area a rischio idrogeologico molto elevato;
- le porzioni di territorio campano ricadente nei bacini interregionali dei fiumi Ofanto e Saccione-Fortore;
- tutto il territorio della Regione Basilicata, attribuito sia ai bacini regionali che ai bacini interregionali di competenza, poichè il Piano straordinario predisposto dalla Regione, pur individuando e perimetrando aree a rischio idrogeologico molto elevato, non prevede l'applicazione di misure di salvaguardia.

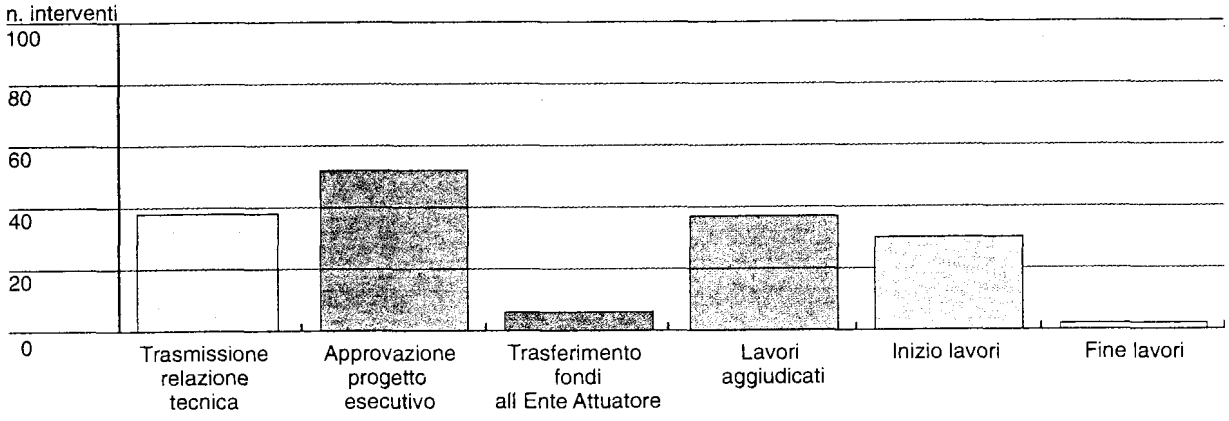
Si rilevano inoltre alcuni casi in cui situazioni già oggetto di Ordinanze di Protezione Civile sono state escluse dalla pianificazione straordinaria in contrasto con quanto prescritto dal DL 180/98.

TABELLA 3 **Programmi di interventi urgenti, annualità 1998-1999-2000 ex DL 180/98, art.1, comma 2 (schema dei finanziamenti in miliardi di lire), 2000**

Anno	Residuo	Competenza	Impegnato	Cassa	Pagato
1998	0	77	77	0	0
1999	77	495	426	503	503
2000	69	495	420,75	428,75	420,75
Totale		1.067	923,75	931,75	923,75
	Residuo impegnato		143,25		

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

FIGURA 6 ***Programmi di interventi urgenti DL180/98, art. 1 comma 2, annualità 1998**** **(dati disponibili sugli interventi approvati, aggiornamento al 31.10. 2000)**



(*) Dati riferiti al totale degli interventi urgenti, n.109, approvati nell'annualità 1998.
FONTE: ANPA, 2000.

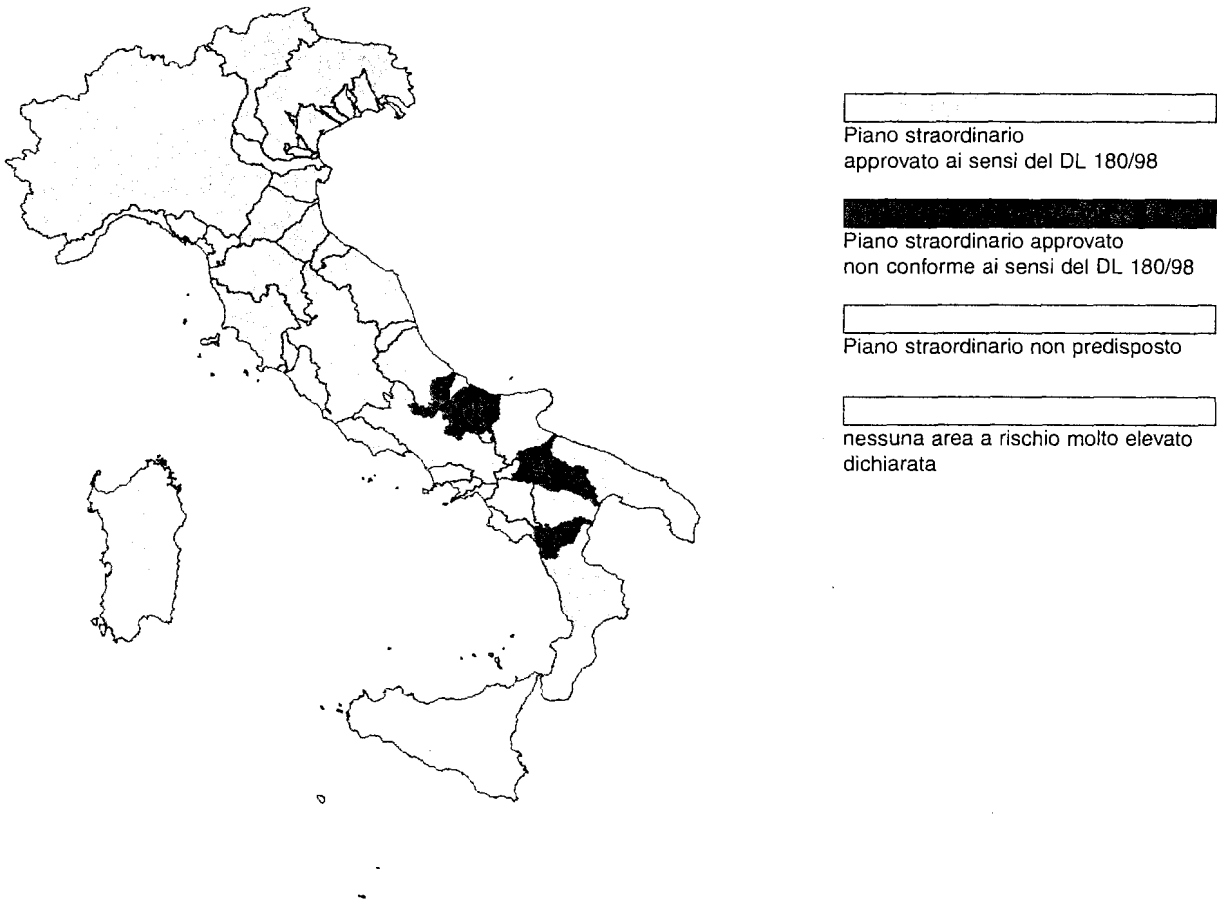
Nonostante le problematiche sopra evidenziate, comunque, i Piani straordinari rappresentano uno strumento innovativo per la prevenzione del rischio idrogeologico e in particolare hanno consentito di individuare, perimetrare e sottoporre a misure di salvaguardia aree a rischio idrogeologico molto elevato ricadenti in 2.083 Comuni, pari a circa il 26% dei Comuni italiani.
Nella figura 8 sono riportati i Comuni con aree ad elevato rischio idrogeologico individuate, perimetrate e con misure di salvaguardia nell'ambito dei Piani straordinari e gli interventi urgenti per la rimozione del rischio finanziati nel triennio 1998-2000.

d) I Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico

I Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico previsti dall'art. 1, comma 1 del DL 180/98, sono attualmente in fase di studio e definizione da parte delle competenti Autorità di bacino e Regioni. Solo l'Autorità di bacino del fiume Po ha già adottato il "Progetto di Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico".

e) Le reti di monitoraggio meteo-idro-pluviometrico
È stato definito con DPCM del 15 dicembre 1998 il Programma di potenziamento delle reti di monitoraggio meteo-idro-pluviometrico, finanziato per 50 miliardi. Finalità del programma è di assicurare non solo unitarietà, a livello di bacino idrografico, nel rilevamento dei dati in tempo reale (altezza delle precipitazioni, livello idrometrico), ma anche di potenziare a livello nazionale la capacità di elaborazione dei dati per la previsione delle condizioni meteo-idrologiche critiche per l'emissione di messaggi di allerta in tempo reale.
Tale programma è stato definito dal Servizio Idrografico Nazionale d'intesa con il Dipartimento della Protezione Civile, sentite le Autorità di bacino nazionali, le Regioni, il Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI), sulla base del censimento degli strumenti e delle reti esistenti. Con successivo provvedimento è stato costituito il Comitato Tecnico previsto dal DPCM di cui sopra, con compiti di coordinamento e controllo dell'attuazione del programma.

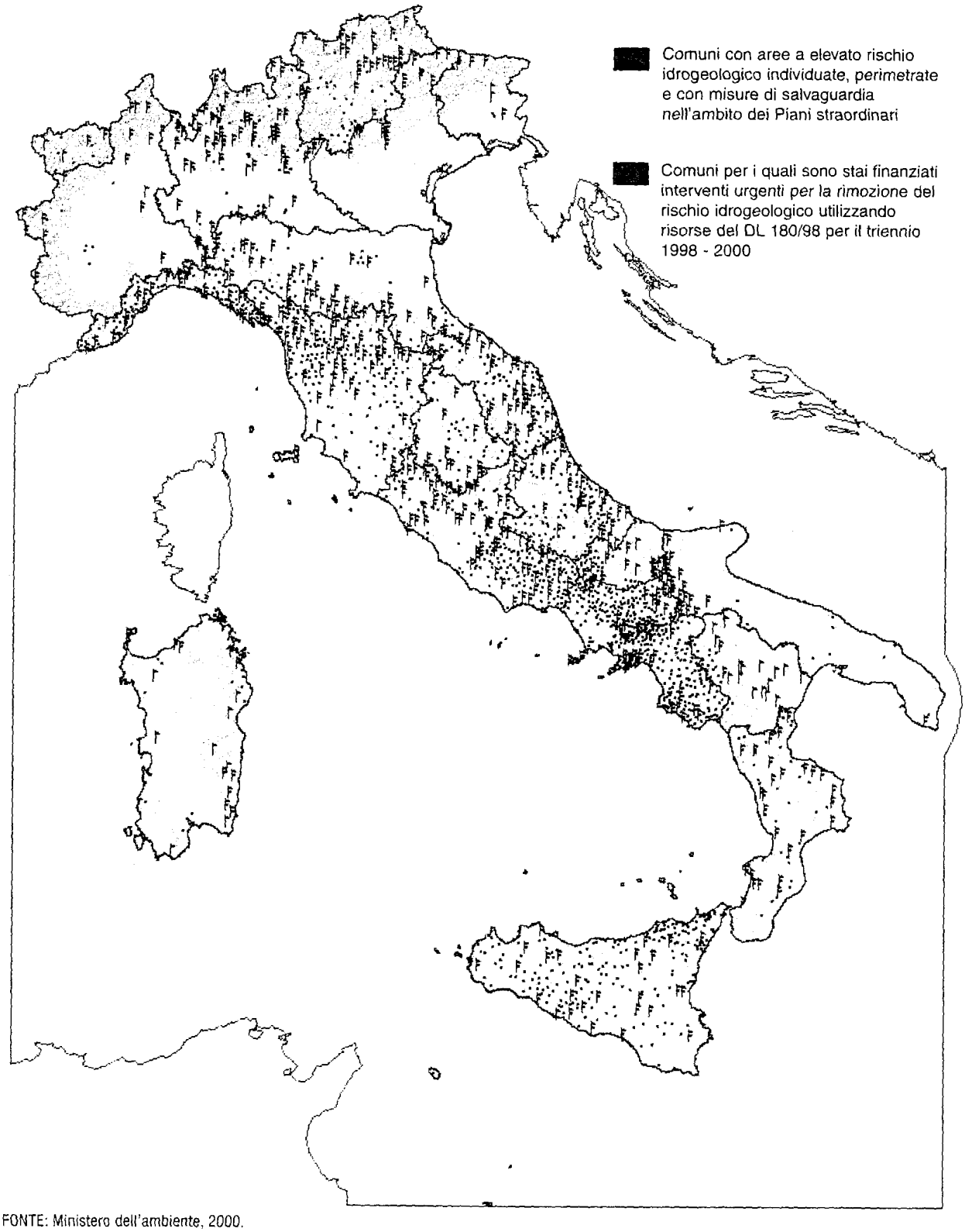
FIGURA 7 **Quadro di riepilogo dei Piani straordinari (DL 180/98, art. 1, comma 1-bis), 2000**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

FIGURA 8

Comuni con aree ad elevato rischio idrogeologico e interventi urgenti per la loro messa in sicurezza finanziati dai Piani straordinari (dati in aggiornamento), 2000



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

I progetti esecutivi approvati dal Comitato Tecnico, in corso di realizzazione o per i quali si sta completando l'iter amministrativo, ammontano a poco più di 20 miliardi (aggiornamento al settembre 2000). Gli ulteriori interventi, a valere sulle risorse finanziarie residue, sono in istruttoria presso il Comitato Tecnico con l'obiettivo di una conclusione dell'iter di approvazione entro il marzo 2001.
La prima fase di attuazione del Decreto Legge 11 giugno 1998, n.180 (relativa all'attuazione di interventi urgenti) ha consentito quindi di raggiungere risultati indubbiamente positivi, anche se non risolutivi, come hanno ampiamente dimostrato le tragedie avvenute a Soverato in Calabria, in Piemonte e Valle d'Aosta e da ultimo in Liguria, che si sono verificate negli ultimi mesi del 2000.
Le lacune, formali e sostanziali, che l'attuazione della legislazione straordinaria sulla difesa del suolo ha mostrato sono le seguenti (tabella 4):
- 189 Comuni (tra cui lo stesso Soverato), pur essendo stati oggetto di dichiarazione di stato di emergenza nazionale, non sono ricompresi tra quelli disciplinati dai Piani straordinari, in contrasto con quanto disposto dallo stesso DL 180/98;
- in 101 Comuni con situazioni a rischio individuate nei Piani straordinari, non si è provveduto alla necessaria perimetrazione, né conseguentemente all'adozione di misure di salvaguardia;
- in 115 Comuni le perimetrazioni effettuate nei Piani straordinari non sono associate a misure di salvaguardia;
- in alcuni Piani straordinari non sono state incluse aree con dissesti accertati dalle stesse Autorità di bacino e che interessano centri abitati;

TABELLA 4 **Riepilogo regionale dei Comuni con situazioni di rischio idrogeologico, 2000**

Regione	Comuni con aree a rischio idrogeologico Molto Elevato		
	Individuate, perimetrate e con misure di salvaguardia nei Piani straordinari (1)	Individuate e perimetrate nei Piani straordinari, ma senza misure di salvaguardia	Privi di perimetrazione e/o misure di salvaguardia richiamati nei Piani straordinari o per i quali sono state emesse ordinanze di Protezione Civile (tabelle A e B del DL 279/2000)
Piemonte	21	-	3
Valle d'Aosta	9	-	1
Lombardia	134	-	-
Trentino-Alto Adige	60	-	-
Veneto	21	31	11
Friuli-Venezia Giulia	6	21	18
Liguria	138	-	-
Emilia-Romagna	83	-	-
Toscana	220	-	5
Umbria	44	-	4
Marche	114	-	-
Lazio	237	-	-
Abruzzo	147	-	2
Molise	46	-	1
Campania	448	-	2
Puglia	44	-	87
Basilicata	20	63	4
Calabria	26	-	139
Sicilia	238	-	10
Sardegna	27	-	3
Italia	2.083	115	290

(1) Dati soggetti a possibile variazione in relazione alle verifiche in corso con le Autorità di bacino e le Regioni.
FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

- le misure di salvaguardia apposte sulle aree perimetrate non sempre sono congruenti con quelle previste dall'Atto di indirizzo e coordinamento approvato, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, con DPCM del 29 settembre 1998.

Tali lacune sono state corrette per le aree a rischio idraulico, attraverso l'emanazione del cosiddetto "DL Soverato" (2), convertito con Legge 11 dicembre 2000 n. 365. In tale provvedimento, le misure di salvaguardia, previste nell'atto di indirizzo e coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 98, sono estese ad un complesso di situazioni che avrebbero dovuto essere disciplinate nei Piani straordinari, con riferimento al rischio idraulico, ma che invece risultano a tutt'oggi non regolamentate dalle competenti Autorità di bacino e Regioni. Inoltre, il DL 279/00 dispone per la realizzazione di interventi urgenti, finalizzati alla riduzione del rischio idrogeologico in aree a rischio molto elevato, e per l'attuazione delle misure di salvaguardia il DL 279/00 dispone un ulteriore stanziamento di 110 miliardi per l'anno 2000, ad integrazione dei fondi già stanziati dal DL 180/98. Tali risorse sono state immediatamente trasferite alle Regioni.

I recenti eventi calamitosi hanno messo in luce l'importanza di poter assicurare su tutto il territorio nazionale, con livello di dettaglio adeguato, un efficace monitoraggio meteo-idro-pluviometrico.

Infatti, come evidenziato dagli eventi alluvionali che hanno colpito il Nord Italia nel 2000, le reti di monitoraggio ove esistenti consentono un'efficace gestione dell'emergenza, diversamente da quanto avviene in aree non adeguatamente coperte.

In considerazione di tale esperienza, la Legge 365/2000 finanzia la realizzazione di una rete di radar meteorologici con uno stanziamento di 50 miliardi e il completamento delle reti di monitoraggio meteo-idro-pluviometrico con uno stanziamento di 30 miliardi, ad integrazione di quello disposto dal DL 180/98.

Per l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) da parte dei soggetti competenti, il DL 180/98 ha previsto il ricorso alla procedura ordinaria definita dalla Legge 183/89. L'esperienza maturata ha dimostrato che uno dei punti critici di tale iter si riscontra in corrispondenza del passaggio dall'adozione del Progetto di Piano all'adozione del Piano stesso.

A tale proposito è emblematico il caso del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del Po che non può ancora essere adottato a causa della mancata espressione da parte delle Regioni dei previsti pareri sul Progetto di Piano adottato nel maggio del 1999 dall'Autorità di bacino del Po.

Altro elemento di criticità è costituito dai tempi necessari all'adeguamento degli strumenti di pianificazione generale (Piani di coordinamento regionali e provinciali e Piani regolatori generali) alla pianificazione di bacino.

Al fine di risolvere tali criticità, il DL 279/00 modifica la procedura per l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico introducendo le seguenti novità:

- è fissato il termine perentorio per l'adozione del progetto di piano (30 aprile 2001);
- si dispone che, entro sei mesi dall'adozione del progetto di PAI, lo stesso deve essere adottato sulla base della documentazione disponibile;
- è previsto un confronto con gli enti territoriali nell'ambito di una conferenza programmatica, le cui determinazioni sono tenute in conto in sede di adozione del piano;
- si stabilisce che le determinazioni assunte dal Comitato istituzionale costituiscono variante agli strumenti urbanistici.

Inoltre il DL 279/00 prevede importanti misure di carattere organizzativo e finanziario per accelerare la realizzazione della cartografia geologica e geotematica del territorio nazionale.

Infine, allo scopo di evitare il riproporsi di situazioni di rischio in aree già colpite da eventi calamitosi, il DL 279/00 dispone che la ricostruzione di manufatti danneggiati non sia consentita all'interno delle aree a elevato rischio idrogeologico definite all'art. 1 comma 1 dello stesso provvedimento. La ricostruzione deve comunque essere preceduta dall'accertamento della compatibilità con la pianificazione di bacino.

Il rischio di erosione delle coste

Negli ultimi decenni di questo secolo è esploso in tutta la sua gravità il degrado, su scala mondiale, dell'ambiente costiero. Uno degli aspetti più evidenti è dato dall'arretramento della linea di riva e dall'instaurarsi dei fenomeni erosivi.

Fattore comune è la costante antropizzazione e l'utilizzo economico della fascia costiera. Attualmente uno sfruttamento sempre più intenso delle risorse naturali in ambito costiero procede di pari passo con sempre più frequenti esempi di instabilità ambientale, tanto che gli interventi dell'uomo a salvaguardia di questo delicato settore sono sempre più numerosi.

Il verificarsi di ciò può influenzare in modo determinante le interazioni mare-costa e creare le premesse per un nuovo equilibrio dinamico diverso da quello naturale antecedente l'azione dell'uomo.

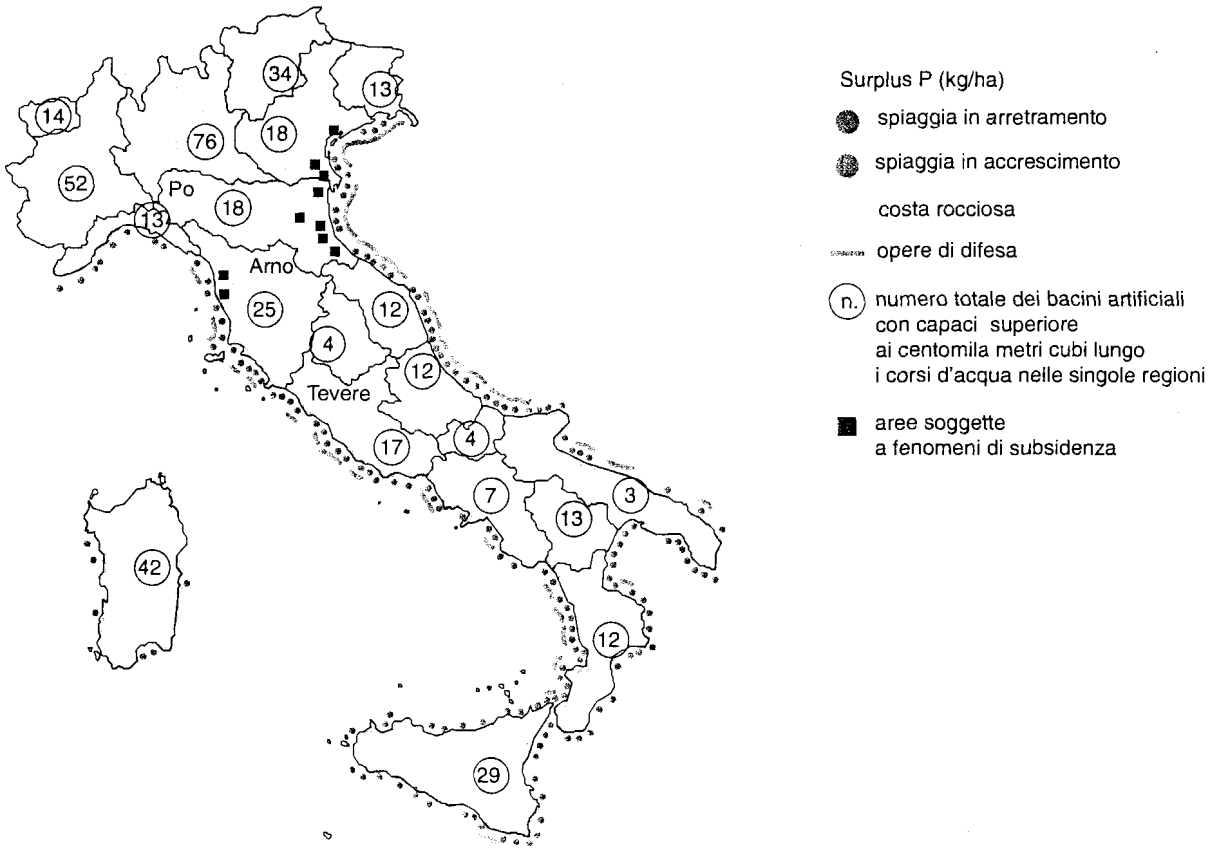
L'ambiente costiero rappresenta un sistema assai complesso e strettamente connesso alla rete fluviale retrostante che con il suo apporto solido alimenta le spiagge, bilanciando l'azione distruttrice delle mareggiate. Le cause di maggior rilievo della rapida destabilizzazione dell'ambiente costiero sono:

- l'intensa antropizzazione delle coste a fini turistici e industriali, con smantellamento delle dune per fare posto a centri balneari, villaggi residenziali e porticcioli turistici;
- l'impoverimento dell'apporto solido dei fiumi al mare per l'indiscriminato asporto di materiale dal letto dei corsi d'acqua e per la presenza di dighe di ritenuta;
- la subsidenza accentuata per l'estrazione di idrocarburi e acqua in zone

(2) Documento conclusivo dell'Indagine conoscitiva sulla difesa del suolo condotta dalla 13ª Commissione permanente del Senato congiuntamente con la 4ª Commissione permanente della Camera, 1998). Il Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279, dal titolo Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000, attualmente in fase di discussione alla camera; nel testo ci si riferisce a tale norma come DL Soverato.

troppo vicine al mare (delta padano e laguna veneta);
Tale stato di cose non è presente solo sulle coste italiane ma, in misura più o meno estesa, in tutti i Paesi rivieraschi del Mediterraneo. In particolare, l'uso turistico di ampie fasce costiere ha comportato uno sfruttamento intensivo evidenziato da un proliferare di cittadine, villaggi turistici, attrezzature balneari che hanno sconvolto il naturale equilibrio dinamico che presiedeva in passato l'evoluzione di questo ambiente. Tale intensivo sfruttamento economico, privo delle preoccupazioni per quale sarebbe stato in futuro l'impatto sull'ambiente, tende ad aggravare sempre di più la già precaria situazione. Dalla fine degli anni '50 ad oggi, la fascia costiera è stata utilizzata come un bene inesauribile e indistruttibile su cui fosse possibile gravare con un numero illimitato di opere, senza curarsi delle conseguenze, invece di amministrarlo come un bene prezioso che doveva durare nel tempo per permettere una migliore resa economica.
I successivi interventi, con la costruzione delle più svariate opere di difesa, sono stati spesso del tipo a "tampone" sotto la spinta dell'urgenza. Si tratta cioè di opere realizzate in tempi diversi, in aree limitate, che hanno rimandato la soluzione del problema senza risolverlo. Oggi sulle coste sono presenti opere di difesa di tutti i tipi, costruite per le più svariate esigenze, ma troppo spesso esse non sono il risultato di una progettazione oculata secondo una visione generale del problema, bensì sono realizzate nella vana ricerca di un'opera di difesa "universale" che risolva tutti i problemi.
In questo quadro di "disordine" ambientale, seguito ad un sempre più massiccio sfruttamento della fascia costiera, si inseriscono periodicamente eventi meteorologici avversi caratterizzati da forti piogge, piene rovinose dei corsi d'acqua e forti mareggiate che accrescono il degrado non solo della fascia costiera, ma anche della rete fluviale dell'entroterra costiero.
In figura 9 è rappresentata la situazione di degrado della costa italiana sia nei tratti a falesia che di litorale sabbioso.

FIGURA 9 **La situazione di degrado delle coste italiane, 1995**



FONTE: ENEA, 2000.

In complesso si è in presenza di un paesaggio assai vario: litorali sabbiosi e falesie, grandi golfi e minuscole insenature, apparati deltizi e foci fluviali, porti naturali e porti canale, stagni e lagune costiere si susseguono mostrando differenze di carattere geomorfologico ed antropogeografico.
Dei circa 8.000 km di costa, più di 4.000 km sono dati da coste alte, con spesso una breve cimora di spiaggia alla base della falesia. Il rimanente è dato da litorali sabbiosi, zone lagunari e apparati deltizi, di cui il Po rappresenta l'esempio più evidente.
Unico fattore comune è la costante antropizzazione e l'utilizzo economico della fascia costiera.
Ad esemplificazione di quanto esposto si ricorda che buona parte delle coste italiane (circa il 45%) è oggi minacciata da un progressivo e generale degrado che, per lo più, si evidenzia in una forte erosione degli arenili. Tale fenomeno è apparso in tutta la sua gravità alla fine degli anni '50, inizio degli anni '60, dopo un lungo periodo di generale stabilità delle spiagge.
Tutte le opere di difesa, costruite in tempi differenti sotto la spinta dell'urgenza, coprono larga parte delle coste senza poter garantire con sicurezza la stabilità futura. Inoltre, essendo stati costruiti quando i processi erosivi erano già in atto, il loro costo è stato quasi sempre altissimo.
In generale si può notare come gli interventi a difesa siano sempre seguiti a vistosi arretramenti della linea di riva. Questo parametro geomorfologico (riduzione di ampiezza del backshore) è senz'altro significativo nel trend evolutivo di un settore costiero, ma non bisogna dimenticare che costituisce la tappa finale di un processo erosivo iniziato molto prima nel tratto di spiaggia sommerso compreso tra la linea di riva e la zona dei frangenti. Ciò significa che fino ad oggi, nella maggior parte dei casi, gli interventi a difesa sono stati effettuati non al primo accenno dell'instaurarsi del fenomeno che si vuole contrastare, bensì quando si era ormai nella sua fase finale. Si è cioè seguito, per necessità, un metodo operativo che non è il migliore dal punto di vista tecnico. È noto che l'arretramento della linea di riva è sempre preceduto da un progressivo aumento della pendenza dei bassi fondali antistanti. Tale fenomeno costituisce il primo avviso di una tendenza verso la destabilizzazione della fascia costiera. Oggi, a differenza di altri ambienti naturali (fiumi, rilievi montuosi, pianure), la fascia costiera è l'unico ambiente completamente privo di servizi di controllo che possano fornire indicazioni per interventi preventivi o tempestivi al primo accenno dell'instaurarsi di fenomeni destabilizzanti dell'equilibrio ambientale. Si potrebbe obiettare che tale servizio, data l'estensione delle coste italiane e la complessità degli elementi in gioco, sarebbe troppo oneroso per l'amministrazione pubblica, ma è sufficiente considerare l'altissima resa economica delle aree costiere utilizzate a fini turistici per capire il rapporto costi/benefici dell'azione.
In ogni caso, per ovviare a questo stato di cose, sarebbe sufficiente attivare una rete di controllo, non per effettuare studi completi sui caratteri evolutivi della fascia costiera, ma anche solo per un semplice rilevamento di alcuni parametri geomorfologici che permetterebbe di seguire l'evoluzione della costa nel tempo, indicando il momento di un'eventuale variazione pericolosa per l'equilibrio futuro della fascia costiera. Ciò consentirebbe di svolgere un'efficace azione preventiva, almeno a grandi linee, per la salvaguardia della fascia costiera con un modesto costo finanziario.
I parametri da evidenziare, con frequenza almeno mensile, dovrebbero verificare, oltre ai caratteri fisici della costa esaminata, la tendenza evolutiva a lungo periodo e l'entità delle variazioni stagionali. Si tratta quindi di definire i caratteri granulometrici del backshore e dei bassi fondali antistanti, l'ampiezza della spiaggia emersa, la pendenza dei bassi fondali tra la linea di riva e l'isobata corrispondente alla zona dei frangenti. Questi sono i dati essenziali di base, a cui naturalmente possono aggiungersi altri dati qualora ve ne sia la possibilità (caratteristiche del moto ondoso, dati correntometrici, ecc.). Il parametro più semplice da misurare e da elaborare è quello della variazione di pendenza dei bassi fondali tra la linea di riva e la zona dei frangenti.
I casi di studio in cui si sono confrontate le variazioni della batimetria e della linea di riva, dimostrano che sarebbe stato possibile prevedere la situazione attuale e che una corretta azione preventiva, effettuata anni fa, avrebbe avuto maggiori possibilità di successo nel mantenimento dell'equilibrio ambientale. È inspiegabile come questo ovvio principio non sia quasi mai usato nella difesa della fascia costiera.
Onde evitare gli errori del passato, sarebbe auspicabile per il futuro la creazione di una rete di sorveglianza costiera per la raccolta sistematica di quei parametri geomorfologici capaci di evidenziare le graduali variazioni ambientali della fascia costiera. Di questa responsabilità potrebbero farsi carico, come i più diretti interessati, i Servizi Tecnici della pubblica amministrazione delle città rivierasche. Si ricorda, brevemente, che come base per possibili futuri interventi è sufficiente misurare sistematicamente parametri elementari quali l'ampiezza del backshore e la pendenza dei bassi fondali antistanti. Questi dati, naturalmente, non servirebbero per quantificare gli interventi a difesa, bensì per indicare quando la situazione si sta evolvendo verso livelli pericolosi per l'equilibrio dell'ambiente costiero. Il costo di un tale servizio è relativamente basso, data l'importanza economica del settore, ma permetterebbe di poter operare in futuro in maniera più corretta del passato garantendo maggiori possibilità di successo nella salvaguardia della zona costiera.

Il rischio vulcanico

I problemi del rischio vulcanico in Italia sono affrontati dal Gruppo Nazionale di Vulcanologia (GNV) che rappresenta la struttura operativa del Servizio Nazionale di Protezione Civile. Il GNV regola le sue attività in programmi triennali che prevedono non solo attività di ricerca in materia ma anche attività di sorveglianza tecnico scientifica per prevedere la fenomenologia dei vulcani attivi italiani, per la prevenzione di effetti calamitosi.
Su queste basi il GNV ha svolto fino ad oggi un'ininterrotta attività di sorve-

glianza tecnico scientifica su tutti i vulcani attivi italiani quali Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia, Etna, Stromboli e Vulcano, al fine di fornire al Dipartimento della protezione civile tutti gli elementi conoscitivi necessari per l'adozione di misure di previsione, prevenzione e pianificazione delle emergenze.
Attraverso continue e sistematiche operazioni di monitoraggio geofisico, geochimico, petrologico e visivo dei vulcani attivi, ed indagini in sito, il GNV è impegnato a valutare per ogni vulcano la pericolosità, intesa come probabilità che si verifichi un evento, la definizione dell'evento atteso, la vulnerabilità del territorio ed i livelli di rischio conseguenti. Nell'opera di monitoraggio ed elaborazione dati sono coinvolte molte strutture del territorio italiano quali l'Osservatorio Vesuviano di Napoli, l'Istituto Internazionale di Vulcanologia di Catania, l'Istituto di Geofisica dei Fluidi di Palermo, oltre le strutture Universitarie di ricerca. Per ogni vulcano attivo è prevista una sorveglianza continua tramite metodologie geofisiche:
- monitoraggio di 24h dell'attività sismica, il cui scopo è la determinazione dei parametri di sorgente dei terremoti;
- controllo della deformazione del suolo con metodi clinometrici, mareometri (Vesuvio), GPS "in continuo" (isole Eolie, Vesuvio) e attraverso campagne di livellazione altimetrica. In particolare, per l'Etna, a partire dal 1980, si svolgono periodiche campagne di livellazione di precisione su tutta l'area etnea con particolare attenzione al versante settentrionale del vulcano, dove è presente una struttura sismogenetica (P.no Perticana) e quello meridionale soggetto a fratturazione. Attraverso l'elaborazione dei dati relativi è stato possibile studiare i movimenti del suolo durante le eruzioni del 1981, 1989, 1991 e 1993. Attualmente la rete altimetrica dell'Etna consta di 200 capisaldi distribuiti su di una lunghezza di 115 km;
- la sorveglianza visiva 24h dell'attività dei crateri sommitali con telecamere centralizzate (Catania, Lipari);
- sono previste, inoltre, campagne per analisi gravimetriche e geomagnetiche, metodologie geochimiche;
- campagne mensili di misure, campionamento ed analisi di CO_2, radon (Rn), elio (He) nei suoli;
- rilievi sul degassamento di CO_2 nei suoli in settori specifici delle aree vulcaniche;
- controllo dei parametri fisico-chimici delle acque;
- campionamento di fumarole e mofete per analisi chimiche ed isotopiche;
- misure di flusso di SO_2 mediante spettrometri;
- misure per la determinazione di mercurio e radionuclidi naturali nelle acque delle falde sotterranee.

Parallelamente all'attività pratica di sorveglianza viene svolta anche un'intensa attività di ricerca teorica con una serie di studi tesi a completare ed elaborare il quadro offerto dal sistematico rilevamento dei dati. Tra i principali temi di ricerca assume grande rilievo la valutazione della pericolosità dei vulcani attivi italiani.
Per l'Etna tali studi mirano:
1) all'individuazione, definizione, monitoraggio e modellazione di eventi connessi alla penetrazione e risalita dei magmi;
2) al monitoraggio ed alla modellazione di eventi eruttivi storici e contemporanei con modellazione teorica in 3D dei flussi lavici per determinarne il probabile percorso e la lunghezza;
3) alla formulazione di un modello unificato della pericolosità dell'area etnea, essenzialmente ricostruendo su basi stratigrafiche la storia esplosiva del vulcano con particolare attenzione all'intervallo temporale 15-44 migliaia di anni.
Per Vulcano gli studi in atto tendono:
1) alla definizione della struttura dell'edificio e del suo substrato e della posizione e dimensione della camera magmatica;
2) alla modellazione del sistema fumarolico ed idrotermale;
3) alla modellizzazione del sistema magmatico e dei processi petrogenetici ed evolutivi.
Questi temi confluiscono in un unico tema più generale che si propone di simulare i fenomeni eruttivi attesi e valutarne la pericolosità.
Anche per Stromboli sono in atto ricerche petrologiche, petrogenetiche, mineralogiche e stratigrafiche che insieme ad indagini geofisiche contribuiranno alla modellizzazione della struttura di Stromboli per la valutazione della sua pericolosità.
Per il Vesuvio, i Campi Flegrei ed Ischia sono ormai numerosi gli studi di valutazione del rischio e della pericolosità che si associano anche a progetti per la mitigazione e zonazione della pericolosità vulcanica. Il progetto Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia ha infatti ottenuto un "contributo speciale" per il finanziamento di programmi finalizzati al "potenziamento della sorveglianza sismica e vulcanica, allo sviluppo di ricerche sul rischio sismico e vulcanico, alla realizzazione di interventi per la preparazione alle emergenze".
I temi di ricerca prevedono:
1) la ricostruzione della storia eruttiva passata per la comprensione del funzionamento del vulcano;
2) studi finalizzati alla comprensione dello stato attuale del vulcano.
Entrambi i temi confluiscono nella modellizzazione e simulazione del comportamento futuro del vulcano con produzione di carte tematiche di zonazione della pericolosità per classe di eventi, per tipologie eruttive e per facies deposizionali.
Resta da ricordare una serie di programmi di ricerca che si svolgono con approcci metodologici applicati trasversalmente a più aree e che applicano studi geologici, geofisici, vulcanologici, geodinamici, stratigrafici e geochimico-petrologici ad aree di vulcanismo recente. I temi in via di svolgimento concernono:
- indagini petrologiche indirizzate alla modellazione di sorgenti e processi di differenziazione e monitoraggio dello stato di attività dei vulcani italiani;
- indagini geochimiche su sublimati e fluidi vulcanici anche mediante l'impiego di tecniche di telerilevamento;
- indagini statistiche;
- indagini sperimentali sui processi vulcanici esplosivi e sulla modellizzazione dei meccanismi di messa in posto dei loro prodotti;
- indagini sulla geofisica e geologia strutturale regionale in aree interessate da vulcanismo attivo;
- iniziative culturali per la formazione di un'educazione di massa.

Esiste infine un progetto Tirreno che si prefigge il rilievo morfostrutturale ad alta risoluzione del bacino tirrenico

(condotto presso l'Istituto di Geologia Marina del CNR di Bologna).
Si sta configurando la nascita di specifici gruppi di lavoro che operano trasversalmente rispetto ai progetti già elencati che hanno il compito di coordinare le attività di ricerca e di sorveglianza in ambito più strettamente tematico e metodologico.

Stato attuale delle conoscenze

Vulcano: il monitoraggio geochimico evidenzia una nuova fase di instabilità del vulcano che è probabilmente iniziata già dal 1977 quando fu registrato per la prima volta un aumento del flusso di vapore e della temperatura massima dei gas fumarolici. Le variazioni registrate da allora, con fasi alterne di intensità, possono essere interpretate come dovute ad un nuovo input di fluidi profondi di origine magmatica e quindi connesso alla risalita di un corpo magmatico verso la superficie, oppure ad un possibile arrivo di nuovo magma nella camera magmatica. Non si hanno però sostanziali modifiche dei parame-

(3) M = magnitudo unità di misura per l'evento sismico.

SCHEDA 3 **La pianificazione territoriale di area vasta e la tutela dell'integrità fisica del territorio**

Il Ministero dell'ambiente tiene sotto costante osservazione l'attività di pianificazione territoriale ed ha elaborato uno studio che si propone di fornire elementi di analisi affinché si giunga ad una coerente integrazione tra livelli di governo e livelli di pianificazione, in luogo di una improduttiva sovrapposizione. Lo studio prende in esame i principali strumenti di pianificazione di area vasta, elaborati rispettivamente:
- dalle Province, con i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP);
- dalle Regioni con i Piani Territoriali Paesaggistici (PTP);
- dagli Enti Parco Nazionale, con i Piani di assetto delle aree naturali protette;
- dalle Autorità di bacino, con i Piani di bacino, Piani stralcio di bacino e con i Piani straordinari per le aree a rischio idrogeologico molto elevato.

I risultati della ricerca hanno fornito i primi dati quantitativi sullo stato di attuazione e di intergrazione della pianificazione a livello nazionale, che mostrano un sostanziale ritardo nella elaborazione di alcuni specifici strumenti, fondamentali per conseguire l'obiettivo della tutela e salvaguardia del territorio. In particolare, lo studio ha messo in risalto il ruolo che potrebbe svolgere la pianificazione provinciale, anche ai fini dell'attuazione e integrazione delle programmazioni territoriali di tutela, ai vari livelli di governo del territorio.
La Legge 142/1990 e il DLgs 112/1998 conferiscono alle Province una specifica competenza, oltre che in campo urbanistico, anche in materia di difesa del suolo, di tutela e valorizzazione dell'ambiente e del territorio, di prevenzione delle calamità, di valorizzazione dei beni culturali, di viabilità e di trasporti. In particolare attraverso lo strumento del Piano territoriale di coordinamento (PTCP), la Provincia determina indirizzi generali di assetto del territorio, in attuazione della legislazione e dei programmi regionali, che riguardano:
- le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti;
- la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione;
- le linee di intervento per la sistemazione idraulica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque;
- le aree nelle quali sia opportuno istituire parchi o riserve naturali.

Il Ministero dell'ambiente segue con attenzione lo sviluppo e l'interazione tra gli strumenti della pianificazione territoriale di area vasta, in particolare di quella delle Province, perché i Piani territoriali di coordinamento possono costituire uno strumento efficace nella tutela del territorio, per la loro vocazione a considerare il territorio stesso nella sua valenza di "sistema".
Tale tipologia di piani si configura, allo stato attuale, come lo strumento di programmazione più idoneo alla scala vasta, perché costituisce un naturale ed efficace anello di congiunzione tra la pianificazione regionale e quella comunale che, nella fase di attuazione, comporta le ricadute più dirette per l'integrità fisica ed ambientale del territorio.
Dall'indagine condotta (*), estesa alle 103 Province nazionali, risultano i seguenti dati generali (figura 1):
- sono stati approvati o adottati 39 Piani territoriali di coordinamento provinciale;
- sono 7 i Piani elaborati, ma non adottati;
- sono in corso di elaborazione 47 Piani;
- non sono state ancora attivate le procedure per la redazione dei Piani in 10 Province. Il quadro mette in evidenza come vaste aree del territorio nazionale, soprattutto localizzate al Sud, non siano ancora dotate di questi strumenti di pianificazione.

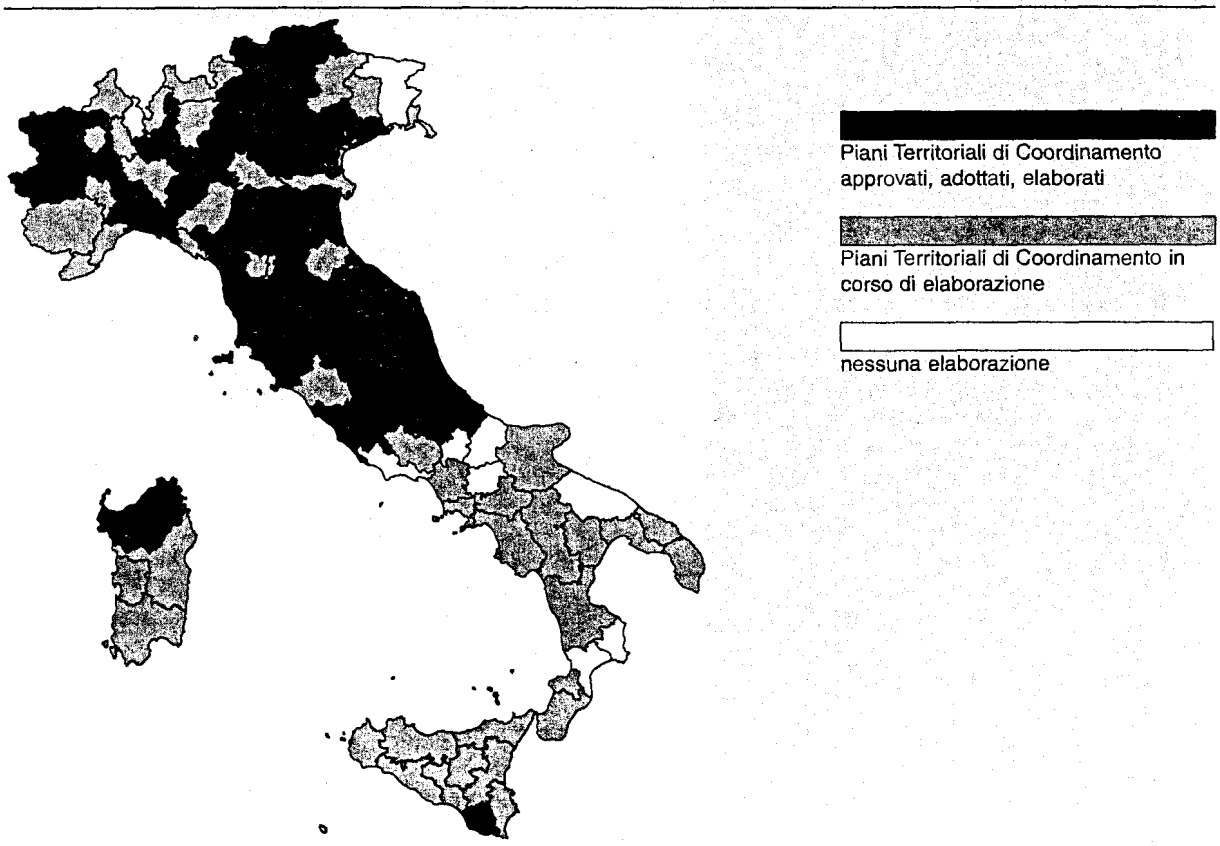
È necessario, quindi, un notevole impegno a livello dei vari soggetti istituzionali coinvolti ed appare altresì fondamentale che i vari strumenti di pianificazione, nei contenuti e nella loro reciproca interazione, pongano grande attenzione alla coerenza tra le previsioni di piano e le possibilità di trasformazione reale del territorio.
I Piani, in primo luogo, dovranno assumere come obiettivi imprescindibili il ripristino, la valorizzazione e la conservazione delle valenze ambientali dei luoghi. Le previsioni di sviluppo dovranno considerare come prioritario il recupero dell'esistente, allo scopo di ridurre il più possibile l'uso del suolo, considerato come bene finito. Le localizzazioni degli interventi dovranno avvenire su quelle aree che presentano il maggior grado di sicurezza. In generale, la programmazio-

segue **SCHEDA 3** **La pianificazione territoriale di area vasta e la tutela dell'integrità fisica del territorio**

ne dell'uso del territorio dovrà essere caratterizzata da un approccio realmente sostenibile all'uso del territorio. Obiettivo che sarà raggiungibile solo se il concetto di sostenibilità, oltre che nella fase di programmazione, si completerà con un effettivo monitoraggio degli effetti prodotti dalla attuazione dei piani sul territorio e con un conseguente adeguamento degli strumenti. Il Ministero dell'ambiente, quindi, considerando il ruolo che il livello della pianificazione provinciale può rivestire nel perseguimento degli obiettivi che riguardano la difesa del suolo e la tutela dell'ambiente, ritiene indispensabile promuovere il completamento e la piena attuazione di tale livello di pianificazione. Ciò al fine di consentire alla Provincia, nel rispetto delle linee dettate dal DLgs 112/1998, di mantenere e possibilmente rafforzare il proprio ruolo di programmazione e di pianificazione urbanistica, basato sulla tutela e l'uso ragionato e sostenibile delle risorse naturali. A tal fine, il Ministero dell'ambiente sta procedendo alla attuazione della Intesa Operativa, stipulata nel giugno 1999 con l'Unione Province Italiane finalizzata, tra l'altro, all'individuazione ed allo sviluppo di adeguate forme di cooperazione tra le Autorità di bacino, le Regioni, le Agenzie per la Protezione dell'Ambiente e le Province. Tale Intesa favorirà l'attuazione degli obiettivi individuati dalla pianificazione specialistica e di bacino e, nello stesso tempo, favorirà le azioni finalizzate ad orientare, attraverso la pianificazione delle Province, i contenuti degli strumenti urbanistici comunali verso un approccio realmente sostenibile all'uso del territorio.

(*) Aggiornata al 31 ottobre 2000.

FIGURA 1 **Stato di attuazione della pianificazione provinciale, 31 ottobre 2000**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

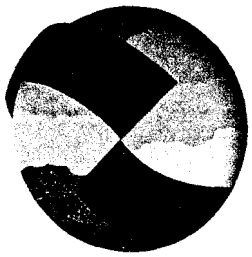
tri geofisici. Per l'Etna l'attività di sorveglianza e di studio degli ultimi anni ha permesso di rilevare l'anomalo andamento di alcuni parametri come composizione geochimica delle acque sotterranee nei versanti sudoccidentali ed orientali, contenuto di radon nei suoli, flusso di CO_2 dal suolo, che potrebbero essere messe in relazione con la recente eruzione del 1999.
Campi Flegrei ed Ischia invece risultano stabili da un punto di vista geochimico, però continua il processo di subsidenza nella caldera flegrea.
Per il Vesuvio nel 1998 sono stati registrati ben 132 eventi sismici con M>2 (3) con epicentri localizzati nell'area craterica e profondità focali raramente superiori a 3 km. Non si è avuta però deformazione del suolo né variazione sostanziale del campo di gravità ed anche la composizione chimica e la temperatura delle fumarole non hanno registrato modifiche di rilievo.
L'oscillazione della falda misurata al pozzo Camaldoli della Torre indica dal gennaio 1998 un'oscillazione di circa 21 cm con temperatura stabile.

SCHEDA 4 — **Accordo integrativo sul Sistema Cartografico di Riferimento**

L'esigenza che le politiche e le specifiche decisioni assunte a livelli istituzionali diversi (Stato, Regioni, Province, Comuni) siano tra loro coordinate ed interrelate, richiede che la Pubblica amministrazione abbia a disposizione strumenti che le permettano di fruire del patrimonio informativo ad oggi disponibile. E' necessario per questo che la crescente domanda di informazione trovi risposta nella realizzazione di strumenti di base che permettano una cooperazione semplificata fra i diversi soggetti chiamati ad assumere le decisioni. Assumono in tal senso particolare rilievo le basi cartografiche e i dati alfa-numerici correlati, che permettono di ottenere rapidità ed efficacia nella rappresentazione e nella comprensione dei fenomeni ambientali e territoriali, senza la necessità di ulteriori rielaborazioni tecniche. L'obiettivo di rendere il patrimonio di informazioni esistenti fruibile da parte di soggetti diversi dal gestore e permettere ad operatori diversi di confrontare e interrelare informazioni prodotte e gestite in ambiti differenti, porterà alla valorizzazione delle informazioni stesse da parte dell'utente. E' inoltre necessario affrontare in modo sistematico il problema della crescente richiesta di informazione e documentazione inerente alle tematiche ambientali, proveniente da Enti, Associazioni, mondo della scuola e della ricerca, cittadini, attraverso la definizione di servizi informativi. Sulla base di queste considerazioni il Ministero dell'ambiente si è fatto promotore di un Accordo tra lo Stato e le Regioni e le Province Autonome che prevede la realizzazione di un sistema di cartografia integrato idoneo a realizzare le attività di analisi e sintesi territoriali sia per i livelli di attività regionale che per quelli nazionali. Tale iniziativa ha permesso di predisporre un testo di Accordo sul Sistema Cartografico di Riferimento che è stato approvato dalla Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato e le Regioni e Provincie Autonome.
L'Accordo prevede un totale di risorse disponibili di 46,6 miliardi, il Ministero dell'ambiente contribuisce per 39,5 miliardi ed il Ministero delle finanze per i restanti 7,1 miliardi. Con le azioni previste dal presente accordo, sarà possibile quanto prima disporre di un Sistema Informativo che darà al Paese una cartografia digitale unica ed omogenea in accordo con gli standard più avanzati adottati in ambito europeo e che permetterà al Ministero dell'ambiente di assolvere i compiti istituzionali di gestione e di monitoraggio del territorio ad esso affidati. Ortofoto digitali di grande dettaglio, Modello Digitale del Terreno, database relativo alla toponomastica con circa 750.000 elementi e strato vettoriale dei limiti amministrativi sono gli elementi che costituiscono la base cartografica di riferimento con copertura dell'intero territorio nazionale che è stata prodotta entro il 31 dicembre 2000. L'individuazione di un Sistema Cartografico di Riferimento e la disponibilità, a livello nazionale, di una cartografia di base unitaria, permetterà, diversamente da quanto accade attualmente, di poter condividere le informazioni prodotte dalle Amministrazioni centrali, dalle Regioni, dalle Autorità di bacino e dagli Enti locali. Sono previste all'interno dell'Accordo integrativo una serie di azioni che permetteranno inoltre di rendere fruibile attraverso Internet, per tutti i cittadini, le informazioni disponibili associate al Sistema Cartografico di Riferimento su una base cartografica facilmente interpretabile, come le ortoimmagini, anche dai non addetti ai lavori. Le iniziative sopra esposte e connesse al progetto sul Sistema Cartografico di Riferimento hanno una enorme rilevanza non solo per il Ministero dell'ambiente ma anche per tutte le altre Amministrazioni che operano su tale materia; l'attenzione e l'interesse dimostrato da più soggetti istituzionali verso i prodotti che saranno forniti è un segnale dell'apprezzamento degli sforzi compiuti dal Ministero per portare a compimento il progetto ed il riconoscimento del rilevante contenuto qualitativo dello stesso.
Entro il 2001 tale nucleo di base sarà arricchito da ulteriori strati informativi tra i quali:
- reticolo idrografico e relativi bacini;
- intorno dei centri urbani e nuclei abitati;
- reti di comunicazione ferroviaria e stradale;
- realizzazione della rete unitaria di inquadramento con maglia di almeno 7 km.

Il Sistema Cartografico di Riferimento sarà condiviso da tutte le Amministrazioni pubbliche firmatarie dell'Accordo e sono previste delle procedure semplificate per permettere l'adesione a tutte le altre Amministrazioni che ritenessero tale Sistema di loro interesse.

LA NATURA E LA BIODIVERSITÀ



Convenzioni internazionali

La Convenzione sulla Diversità Biologica

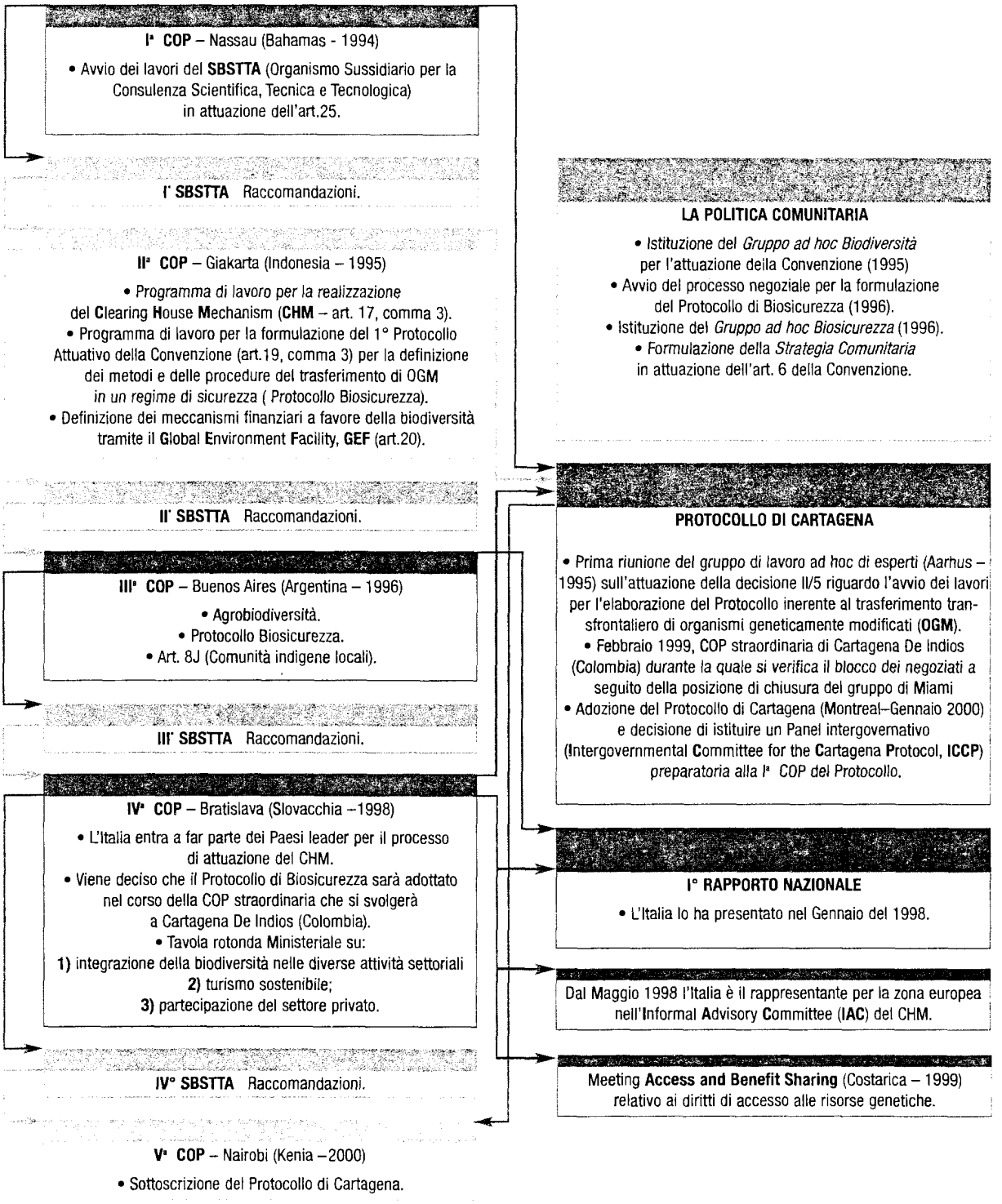
Durante la Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, è avvenuta la sottoscrizione da parte di 157 Paesi, tra i quali anche l'Italia, della Convenzione sulla Diversità Biologica (Convention on Biological Diversity, CBD).
La Convenzione si propone di:
- assicurare la conservazione della diversità biologica prevedendo interventi a carattere generale per l'identificazione e la valutazione delle risorse biologiche, la loro conservazione in situ ed ex situ, la valutazione dell'impatto ambientale, gli incentivi alla ricerca e alla formazione, l'informazione del pubblico;
- assicurare l'uso sostenibile della biodiversità e l'equa distribuzione dei benefici che ne derivano, l'accesso alle risorse biologiche stesse, il trasferimento delle tecnologie. Il tutto compatibilmente con il diritto di sovranità permanente, il quale deve essere concordato e soggetto al previo consenso dello Stato interessato.

L'art. 23 della Convenzione istituisce la Conferenza delle Parti contraenti (COP) che costituisce l'organo a cui è deputato il ruolo di controllo per l'attuazione della Convenzione. Ogni anno la COP si riunisce in un paese differente e affronta i temi negoziali in agenda. Fino ad oggi si sono tenute 5 COP l'ultima delle quali a Nairobi in Kenia nell'anno 2000.
La COP si avvale dell'Organismo Sussidiario per la Consulenza Scientifica e Tecnologica (SBSTTA) che ha il compito di fornire valutazioni e consulenze sullo status della biodiversità e di avviare programmi scientifici di cooperazione internazionale.
La quarta COP (Bratislava) ha registrato l'entrata dell'Italia nel gruppo dei Paesi leader nel processo del Clearing-House Mechanism (CHM) che è il meccanismo atto a promuovere la cooperazione tecnica e scientifica tra le parti contraenti.
La quinta COP si è tenuta a Nairobi (Kenya), nel maggio 2000, ed è stata caratterizzata dalla firma del protocollo sulla biosicurezza e dal dibattito sull'accesso alle risorse genetiche. (figura 1)

Attuazione della Convenzione a livello comunitario

L'Unione Europea ha ratificato la Convenzione sulla diversità biologica il 21.12.93 e quindi, come parte contraente è obbligata ad elaborare una strategia ai sensi dell'articolo 6 della Convenzione.
La Strategia Comunitaria trova la sua applicazione nell'articolo 130 R (2) del Trattato e nell'attuazione del quinto Programma d'Azione dell'ambiente per il quale sono stati individuati due parametri d'intervento e precisamente le aree tematiche e le politiche del settore.
Nel febbraio 1998 la Commissione ha presentato al Consiglio ed al Parlamento Europeo il documento "Su una strategia comunitaria per la diversità biologica".
Le aree tematiche sono:
1) conservazione e utilizzazione della diversità biologica in situ ed ex-situ;
2) ripartizione dei vantaggi derivanti dall'utilizzazione delle risorse genetiche mediante la promozione di strutture multilaterali adeguate, allo scopo di favorire l'elaborazione di linee guida per la cooperazione e per agevolare il trasferimento di tecnologia;
3) ricerca, determinazione, controllo e scambio d'informazioni mediante l'istituzione di centri d'eccellenza europei che studiano la biodiversità. L'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) e la sua rete d'informazione EIONET dovrebbero contribuire allo sviluppo della collaborazione tecnico-scientifica di tali centri;

FIGURA 1 **IL PERCORSO EVOLUTIVO DELLA CONVENZIONE SULLA DIVERSITA'BIOLOGICA (CBD)**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

SCHEDA 1

Il Protocollo di Cartagena

Il Protocollo di Cartagena, oltre a rappresentare il primo strumento attuativo della Convenzione sulla Diversità Biologica, funge da strumento programmatico anche in funzione di altri accordi internazionali esistenti, accolti favorevolmente dalla Convenzione, come i diritti di proprietà intellettuale attinenti al commercio (TRIPs – Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights), gli elaborati della World International Property Organization - Organizzazione Mondiale della proprietà intellettuale (WIPO), l'iniziativa internazionale sulle risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura presso la Commissione FAO e l'Organizzazione mondiale per il commercio (WTO).

L'art. 19, comma 3, della Convenzione sulla Diversità Biologica prevede che "le Parti esaminano l'opportunità di adottare e di stabilire le modalità sotto forma di protocollo, che comprenda in particolare un accordo che stabilisca appropriate procedure per quanto riguarda il trasferimento, la manipolazione e l'utilizzazione, in condizioni di sicurezza, di ogni organismo vivente geneticamente modificato originato dalla biotecnologia e che avrebbe effetti sfavorevoli sulla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica".

La prima Conferenza delle Parti (Nassau, 1994) ha stabilito la costituzione di un working group ad hoc - biosafety che si è riunito ufficialmente a Madrid nel 1995, dove sono stati individuati i principali temi d'interesse del futuro protocollo ed in particolare:

1) obiettivo del protocollo: assicurare un appropriato livello di garanzia e protezione nel settore della sicurezza biotecnologica e specificatamente sul movimento transfrontaliero di qualsiasi organismo vivente geneticamente modificato (OGM) risultante da tali metodologie che possa avere effetti negativi sulla conservazione e sull'utilizzazione della ricchezza della diversità biologica nonchè, della salute umana;

2) procedura di notifica: per procedere all'esportazione di OGM l'esportatore deve notificare preventivamente per iscritto alla parte contraente di voler procedere a tale. Il sistema della notifica è ritenuto di particolare utilità per consentire una adeguata attività di monitoraggio;

3) commodities o materie prime: sono principalmente quei prodotti alimentari ed agricoli destinati al mercato;

4) procedura "Advanced Informed Agreement" (AIA): riguarda la possibilità di procedere all'esportazione di un OGM tramite la procedura del consenso implicito (in assenza di risposta della parte importatrice) o di consenso esplicito espresso formalmente.

La II[a] Conferenza delle Parti (Buenos Aires, 1995), riconoscendo l'alto valore dei contenuti indicati nei sopracitati articoli, con la Decisione II/5, ha stabilito che il primo protocollo attuativo della Convenzione sulla Diversità Biologica sarebbe stato dedicato alla definizione di procedure atte a garantire il trasferimento, la manipolazione e l'utilizzazione, in condizioni di sicurezza, di ogni organismo geneticamente modificato originato dalle biotecnologie. Tale atto, conosciuto con la denominazione Protocollo sulla Biosicurezza, ha assunto la denominazione di Protocollo di Cartagena.

Dopo 4 anni di lavoro nel febbraio del 1999 si è svolto a Cartagena de Indios l'incontro che avrebbe dovuto formalizzare la chiusura del processo di elaborazione del primo protocollo attuativo della Convenzione sulla diversità biologica. In quella sede il Gruppo di Miami (composto da Australia, USA, Canada, Argentina, Uruguay, Paraguay e Cile) si è opposto alla formalizzazione dell'atto in quanto ravvisava nel testo del protocollo un ostacolo per il libero commercio.

Il processo negoziale del Protocollo si è concluso a Montreal, nel gennaio del 2000.

Il cosiddetto Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza è stato firmato dall'Italia il 24 maggio 2000 a Nairobi (Kenia) nel corso della V[a] Conferenza delle Parti della CBD.

Esso prevede in sintesi:

- l'accordo informato preventivo del Paese nel quale vengono importati organismi transgenici;
- l'analisi e la valutazione del rischio relativa anche all'emissione nell'ambiente. Tale analisi è effettuata con metodi scientifici applicando anche il "Principio di Precauzione" per vietare l'importazione di un prodotto OGM nel Paese;
- è stabilito l'obbligo, inoltre, della chiara identificazione degli OGM sia attraverso l' etichettatura che durante la loro movimentazione.

Il processo di ratifica del Protocollo, che si suppone possa completarsi entro circa due anni, sarà coordinato dall'Unione Europea, anche in considerazione del carattere comunitario della normativa di riferimento. È stato istituito un organismo "ad interim" di preparazione alla fase operativa del Protocollo: Comitato Intergovernativo per il Protocollo di Cartagena (ICCP). L'ICCP cesserà di funzionare nel momento in cui il Protocollo entrerà in vigore (90 giorni dopo la 50[a]) e verrà sostituita da un'apposita sessione della COP della CBD che comprenderà solo le Parti che hanno ratificato il Protocollo.

Il Protocollo è un annesso, legalmente vincolante, della CBD e dovrebbe entrare in vigore entro pochi anni. Il Protocollo prevede procedure piuttosto dettagliate per la valutazione dei rischi derivanti da OGM (dunque solo di organismi vivi, non di loro derivati), ma solo se destinati al rilascio ambientale: in tale caso è previsto un esplicito assenso del Paese che importa l'OGM.

Per gli OGM che non sono destinati al rilascio nell'ambiente, si prevede invece un meccanismo che richiede continua attenzione dei Paesi Membri nell'attuare il monitoraggio.

La Biosafety Clearing House (BCH) è un sistema informatico di scambio di informazioni con carattere ufficiale (saranno previste sanzioni in caso di informazioni errate o mancanti) istituito in ottemperanza del Protocollo. Tale meccanismo prevede il silenzio-assenso e quindi impone una particolare attenzione da parte dei Paesi membri.

4) istruzione, formazione, sensibilizzazione delle numerose azioni promosse a favore della biodiversità.
A seguito delle decisioni della I^a^ e della II^a^ COP, l'UE ha avviato il processo di negoziazione per l'elaborazione di un protocollo sulla Biosicurezza.
Nel luglio 1996, ad Aarhus (Danimarca) si è svolta la prima riunione del Gruppo di lavoro ad hoc sulla Biosicurezza da cui sono emersi i principi ispiratori del protocollo. Il negoziato ha avuto alterne vicende e si è sbloccato solo a Montreal all'inizio del 2000 con l'accordo tra i diversi gruppi negoziali che ha portato alla elaborazione del cosiddetto Protocollo di Cartagena.
Nel corso della III^a^ Conferenza Ministeriale Pan-Europea (Sofia 23-25 ottobre 1995), nell'ambito del Consiglio d'Europa, è stata affermata la volontà di promuovere un concreto approccio a comuni obiettivi per azioni nazionali e regionali di attuazione della Convenzione sulla Diversità biologica a livello d'Europa "allargata" comprendenti anche i Paesi dell'Est.
Il Consiglio d'Europa ha istituito, nel 1996 il Consiglio per la strategia paneuropea della diversità biologica e del paesaggio. Questo consesso svolge la funzione di "Forum allargato" ove integrare e coordinare le strategie di tutela della biodiversità dei Paesi dell'Europa comunitaria con quella dei Paesi dell'Est.

Stato di avanzamento della Convenzione sulla biodiversità in Italia

L'art. 6 della Convenzione esplicita che ciascuna parte contraente, secondo le proprie particolari condizioni e capacità è tenuta a:
- elaborare strategie, piani o programmi nazionali per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica e adottare a tale fine le strategie, piani o programmi esistenti, che dovranno riflettere, tra l'altro, le misure previste dalla Convenzione;
- integrare nella misura del possibile e nel modo opportuno, la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica nei propri pertinenti piani, programmi e politiche settoriali o intersettoriali.

L'Italia ha ratificato la CBD con la Legge n. 124 del 14 febbraio 1994 ed ha prodotto, nello stesso anno, le "Linee Strategiche per l'Attuazione della Convenzione e per la Redazione del Piano Nazionale sulla Biodiversità", approvate con delibera CIPE pubblicata sulla GU n. 107 del 10/5/1994.
La realizzazione di una Strategia nazionale per la biodiversità costituisce una importantissima iniziativa in quanto oltre a fornire un quadro completo delle risorse biologiche del Paese, consente d'individuare gli obiettivi e delineare le misure più idonee per il loro raggiungimento.
Le attività previste dalle linee strategiche sono:
- conoscenza del patrimonio italiano della diversità biologica attraverso l'instaurazione di una rete nazionale di informazione;
- monitoraggio dello stato della biodiversità attraverso la costituzione di un osservatorio presso il Ministero dell'ambiente;
- educazione e sensibilizzazione sui temi della biodiversità;
- conservazione in situ, mediante il completamento del Sistema Nazionale delle Aree Protette e l'individuazione di misure di protezione anche al di fuori di esse;
- promozione di attività sostenibili nelle Aree Protette e non protette; contenimento dei fattori di rischio (in accordo con le strategie comunitarie);
- conservazione ex situ e realizzazione di una rete integrata di centri di conservazione;
- regolamento e controllo delle biotecnologie;
- cooperazione internazionale (in particolare con i paesi in via di sviluppo) per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità.

Dal momento della ratifica, è stato assegnata al Ministero dell'ambiente, la competenza istituzionale relativa agli adempimenti della CBD. Il Ministero ha elaborato e presentato il I° Rapporto Nazionale nel gennaio del 1998, strutturato sulla base delle Linee Guida del Documento CIPE del 1994. Tale documento è disponibile sul sito internet del Ministero presso il Servizio Conservazione della Natura.
Il Ministero dell'ambiente è il "focal point" nazionale della CBD e ha delegato all'ENEA il ruolo di "focal point" nazionale per il CHM.

La Convenzione di Ramsar

La Convenzione di Ramsar, ovvero la "Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", è stata sottoscritta dall'Italia a Ramsar in Iran nel 1971, ratificata poi nel 1976 e con il successivo DPR n. 184 del 1987 per il protocollo di emendamento. In attuazione della Convenzione l'Italia ha riconosciuto 47 zone umide italiane di importanza internazionale istituite tra il 1977 e il 1993.
A seguito dell'indagine conoscitiva avviata dal Ministero, ed in collaborazione con la società Acquater, su tutto il territorio nazionale sono state individuate ben 597 zone umide di interesse naturalistico-ambientale. Con la pubblicazione dell'"Inventario delle zone umide del territorio nazionale" sono state, altresì, selezionate 103 zone umide che sono state ritenute di importanza nazionale ed internazionale secondo i criteri adottati nella Convenzione.
Il "Comitato per le aree naturali protette", assunto il parere favorevole della Consulta tecnica per le aree naturali protette, con deliberazione del 2.12.1996 (in GU n. 183) del 13.09.1997, all'Allegato A riportava le 103 zone umide quali "Territori che per caratteristiche naturalistiche possono essere considerati quali zone umide ai sensi della convenzione internazionale di Ramsar".
Nella stessa deliberazione, all'Allegato B, veniva pubblicata la "Cartografia delle riserve naturali statali" individuate, tra cui le zone umide di Torre Guaceto in Puglia e di Valle Millecampi nel Veneto.
Il progetto internazionale denominato Mediterranean Wetlands (MedWet), finalizzato a sviluppare metodologie specifiche e stilare una strategia per le zone umide del Mediterraneo, è stato avviato congiuntamente dal Segretariato Ramsar, dalla Comunità Europea, da cinque Paesi europei

SCHEDA 2 **Dichiarazione di Venezia sulle Zone Umide Mediterranee**

... *riconoscendo:*
- che le zone umide del Mediterraneo rappresentano un elemento essenziale degli ecosistemi di questa regione e che le funzioni idrologiche ed ecologiche che esse svolgono (riserve di risorse alimentari, rifornimento delle falde acquifere, riserve idriche, riduzione dell'inquinamento) contribuiscono in maniera determinante alla conservazione della diversità biologica, garantiscono significativi benefici alle popolazioni umane e possono rappresentare importanti risorse per iniziative di sviluppo sostenibile di lungo periodo;
- che nel corso dell'ultimo secolo abbiamo assistito a grandi perdite e a un forte degrado delle zone umide naturali del Mediterraneo (in molti paesi oltre il 50% delle zone umide è stato distrutto dall'intervento umano) e che tale degrado continua a protrarsi, con la conseguente riduzione delle funzioni, della biodiversità e delle potenziali risorse per lo sviluppo sostenibile;
- che le zone umide rivestono una grande importanza per il patrimonio culturale e naturalistico del Mediterraneo e che le comunità locali dovranno quindi svolgere un ruolo chiave nel loro utilizzo razionale e nei programmi di conservazione; ...

I Partecipanti alla Conferenza sulle Zone Umide del Mediterraneo:
raccomandano che la Strategia per le Zone Umide del Mediterraneo, discussa in maniera approfondita durante la Conferenza di Venezia, venga adottata e attuata dai governi dei paesi mediterranei, dagli organismi internazionali e dalle organizzazioni non governative attive nel bacino del Mediterraneo, come quadro nell'ambito del quale avviare le proprie iniziative nel campo della conservazione e dell'uso razionale delle zone umide del Mediterraneo, utilizzando gli idonei documenti e meccanismi esistenti, come la Convenzione di Ramsar, la Convenzione sulla Diversità biologica, la Convenzione di Barcellona e i relativi protocolli;
richiedono al Comitato Direttivo MedWet di continuare ad assegnare la massima priorità all'ottenimento dell'adozione formale della Strategia per le Zone Umide del Mediterraneo da parte dei governi dei paesi del bacino Mediterraneo, degli organismi internazionali e delle organizzazioni non governative impegnate nel settore delle zone umide del Mediterraneo.
affidano ai governi dei paesi del bacino Mediterraneo, agli organismi internazionali e alle organizzazioni non governative impegnate nel settore delle zone umide mediterranee, gli strumenti e le metodologie MedWet, richiedendone l'ulteriore sviluppo e utilizzo nella regione del Mediterraneo.
sollecitano i governi dei paesi del bacino Mediterraneo a mettere a punto Piani Nazionali per le Zone Umide nell'arco dei prossimi due anni.
richiedono agli organismi responsabili dei finanziamenti (internazionali, bilaterali, nazionali o locali), di garantire le risorse finanziarie necessarie per l'attuazione della Strategia per le Zone Umide del Mediterraneo.
sottolineano la necessità di proseguire le consultazioni tra le parti impegnate nel settore della conservazione e dell'utilizzo razionale delle zone umide del Mediterraneo, attraverso il MedWet Forum, e di tenere, a intervalli regolari, ulteriori conferenze principali come la Conferenza di Venezia per l'analisi dei progressi compiuti per l'adozione formale e l'attuazione della Strategia per le Zone Umide del Mediterraneo (giugno 1996).

(stralcio del testo ufficiale)

mediterranei (Francia, Grecia, Italia, Portogallo e Spagna) e da quattro ONG (Stazione biologica di Tour-du-Valat, il Centro Zone Umide del "The Greek Biotope", Wetlands International e WWF).
L'Italia, attraverso il Ministero dell'ambiente ha messo a disposizione la sede di coordinamento ed ha provveduto, congiuntamente alla Commissione Europea, al supporto finanziario, collocandosi tra i primi Paesi ad avviare azioni concrete in difesa delle zone umide.
La Conferenza internazionale di Venezia "Mediterranean Wetlands Conference" (1996), durante la quale sono stati presentati i risultati finali del Progetto MedWet, ha elaborato un documento internazionale, la cosiddetta "Dichiarazione di Venezia sulle Zone Umide Mediterranee", sottoscritta da ben 32 Paesi Mediterranei ed alla cui elaborazione ha contribuito in modo sostanziale l'Italia.
La Dichiarazione è stata assunta ed adottata formalmente dalla Conferenza delle Parti tenutasi a Brisbane in Australia nel 1996 ed è stata inserita come concreta applicazione nel "Ramsar Strategic Plan 1997-2002", dove le zone umide - e, quindi, tutte quelle presenti nel nostro Paese – sono state inserite in una specifica "Strategia per le Zone Umide del Mediterraneo".
Con il recepimento della Dichiarazione di Venezia, quindi, il MedWet ha assunto un preciso ruolo internazionale, diventando parte integrante dei momenti decisionali della Convenzione di Ramsar, che si concretizzano attraverso il The Mediterranean Wetlands Committee (MedCom), di cui fa parte anche l'Italia.
Tra le decisioni assunte dagli organismi internazionali negli ultimi anni va citata la rimozione di tre zone umide

italiane dalla cosiddetta "Lista di Montreaux", cioè dall'elenco delle zone umide che il Segretariato Ramsar aveva "sospeso" dal riconoscimento internazionale in quanto interessate da gravi cambiamenti ambientali. Si tratta della Palude della Diaccia-Botrona e della Laguna di Orbetello in Toscana e della palude di Torre Guaceto in Puglia. Alla luce degli interventi messi in atto dall'Italia, infatti, la situazione ambientale dei suddetti biotopi è in via di recupero o del tutto recuperata, al punto da giustificare la cancellazione dallo status di cui alla "Lista Montreaux".
Nell'ambito della nuova fase di rilancio della politica rivolta alle zone umide, il Ministero dell'ambiente sta predisponendo una serie di progetti di cooperazione internazionale tra i quali si segnala la compartecipazione a nuove iniziative MedWet, rivolte alla gestione integrata delle zone umide salmastre costiere ed alla salvaguardia dell'habitat di salina, ed all'approfondimento delle problematiche di interazione derivanti dalla conservazione delle zone umide e dall'uso sostenibile delle risorse.
Con il 1999 si è, inoltre conclusa l'elaborazione delle schede standardizzate (Information Sheet on Ramsar Wetlands) e relative alle 47 zone umide Ramsar italiane, attualmente depositate presso il Ramsar Bureau.

La Convenzione di Bonn

La Convenzione sulla conservazione delle specie migratrici (Convention on Migratory Species, CMS) appartenenti alla fauna selvatica è stata adottata a Bonn nel 1979 ed è entrata in vigore nel 1983. Da allora il numero di Paesi contraenti è arrivato a 70. In Italia la Convenzione, recepita con la Legge n. 42 del 25 gennaio 1983, è entrata in vigore nel 1983.
L'obiettivo di questa convenzione è quello di conservare, al di la dei limiti imposti dai confini nazionali, le singole specie migratrici e i loro habitat nell'ambito della loro intera area di distribuzione attraverso l'adozione di efficaci misure di protezione per le specie incluse nell'Appendice I, considerate in pericolo di estinzione in una parte significativa o nell'intera area di distribuzione, nonché attraverso specifici accordi per la conservazione e la gestione delle specie con uno stato di conservazione non soddisfacente o che potrebbero beneficiare significativamente dalla cooperazione internazionale, anche attraverso programmi di ricerca congiunti e attività di monitoraggio.
La sesta Conferenza delle Parti della Convenzione si è tenuta a Città del Capo nel 1999. Tra le risoluzioni e raccomandazioni approvate, per quanto

TABELLA 1 **Numero di aree designate come Zone di Protezione Speciale (ZPS), al 30.11.2000**

Regione	Aree ZPS
Piemonte	38
Valle d'Aosta	1
Lombardia	8
Trento p.a.	14
Bolzano p.a.	16
Veneto	17
Friuli-Venezia Giulia	6
Liguria	7
Emilia-Romagna	41
Toscana	30
Umbria	7
Marche	1
Lazio	42
Abruzzo	4
Molise	2
Campania	8
Puglia	16
Basilicata	17
Calabria	4
Sicilia	47
Sardegna	9
Italia	335

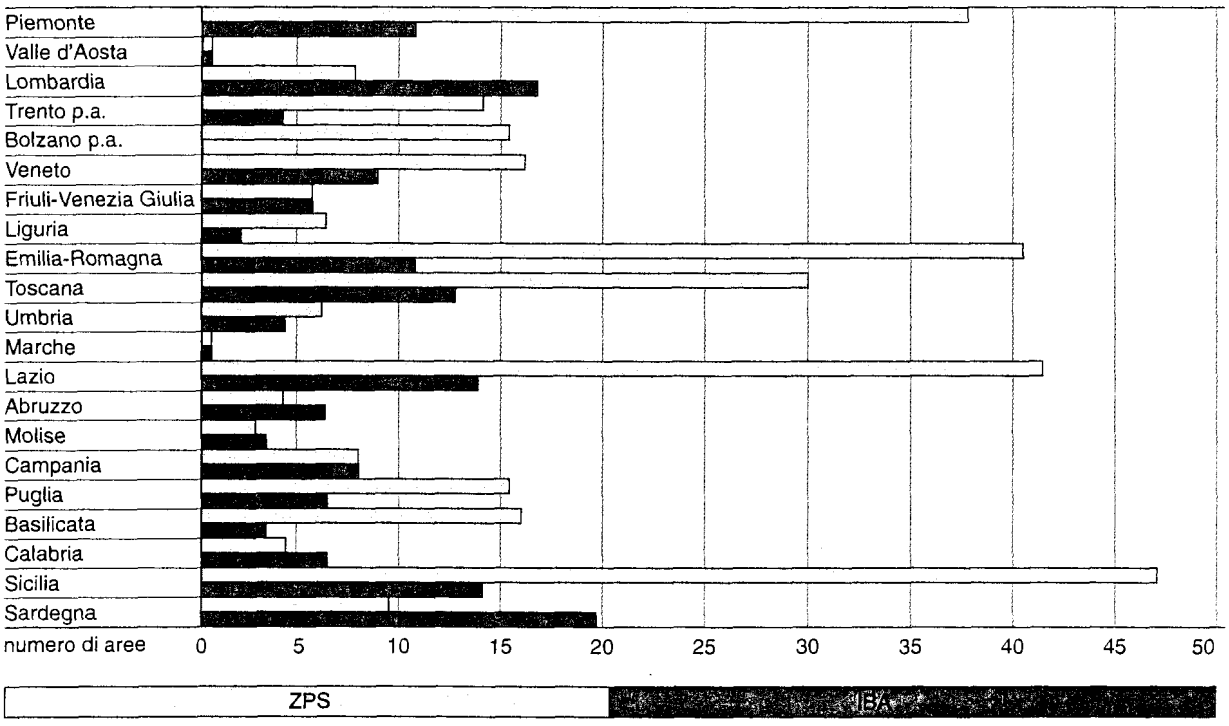
FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

riguarda il nostro Paese, é di particolare rilievo quella relativa al cosiddetto "bycatch" ossia alla necessità di ridurre al minimo i danni alle specie marine migratrici (in particolare uccelli marini, tartarughe marine, cetacei), catturate accidentalmente durante le operazioni di pesca.
Anche a seguito delle proposte elaborate in sede di coordinamento tra i Paesi UE, si è arrivati alla definizione e approvazione di un testo nel quale si invitano gli stati membri ad adottare tutte le possibili iniziative per ridurre al minimo l'impatto di tale problema.
Su proposta della delegazione italiana è stata inserita, tra le specie per le quali prevedere azioni coordinate tra i vari stati, la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), specie per la quale l'Italia potrà promuovere opportune attività di coordinamento delle iniziative di tutela con attenzione ai Paesi del Nord Africa.
A seguito della Conferenza sono inoltre state attivate le procedure per la sottoscrizione da parte dello Stato italiano di quattro accordi nell'ambito della CMS: il Memorandum of understanding per la conservazione del Chiurlottello (*Numenius tenuirostris*), probabilmente la specie di uccello più minacciata presente in Europa, l'accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici afro-euroasiatici, che costituisce probabilmente l'accordo più importante siglato all'interno della CMS al quale l'Italia non ha ancora aderito, l'Accordo sulla conservazione dei pipistrelli in Europa, all'interno del quale, per il suo popolamento di chirotteri e per la posizione geografica critica all'interno del sistema migratorio, l'Italia può giocare un ruolo particolarmente importante.
Nel corso del 2000 è stato sottoscritto dall'Italia l'accordo sul Chiurlottello ed è in corso di sottoscrizione quello sui Chirotteri (EUROBATS).

La Convenzione di Berna

La Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, adottata a Berna nel 1979, conta oltre 40 Parti contraenti, tra cui oltre 35 stati membri del Consiglio d'Europa così come l'Unione Europea. In Italia è stata recepita con la Legge n.503 del 5 agosto 1981 ed è entrata in vigore nel 1982.
L'attuazione di tale Convenzione rientrava, prima del 1986, tra le competenze e responsabilità dell'ex Ministero agricoltura e foreste. Il Ministero dell'ambiente ha ereditato tale responsabilità negli anni successivi alla sua istituzione.
Si tratta di una Convenzione quadro dalla quale traggono origine sia gli

FIGURA 2 **Numero di aree ZPS e di Important Bird Areas (IBA), al 30.11.2000**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

strumenti comunitari principali di tutela delle specie protette e dei loro habitat, sia la più vasta e articolata Convenzione sulla Tutela della Diversità Biologica.
La Comunità Europea ha tradotto gli adempimenti dovuti di cui sopra nei seguenti strumenti normativi:
1. Direttiva 79/409 (protezione degli uccelli selvatici);
2. Direttiva Habitat 92/43 (sulla conservazione degli habitat naturali di flora e fauna).
L'Italia ha dato seguito, a livello nazionale, a partire dal 1992, a tali direttive dando pratica attuazione ad azioni che si muovono lungo tre linee strategiche principali:
- realizzazione dei programmi ed obiettivi prefissati nell'ambito dell'attuazione della Legge quadro sulle aree protette (L 394/91) (tutela di siti come habitat di specie protette);
- censimento di specie protette dalle direttive, azioni mirate di tutela e vigilanza sulle leggi di protezione della flora e della fauna vigenti (inventari, a fini di tutela, di specie);
- promozione di piani di protezione di specie di particolare rilevanza (azioni di tutela di specie protette nazionali e di interesse comunitario).

La Convenzione di Washington

La Convenzione di Washington sul commercio internazionale di specie animali e vegetali minacciati di estinzione, anche nota come CITES, è attualmente uno dei più importanti ed efficaci trattati per la conservazione e la tutela delle risorse naturali dotato di un apparato normativo collaudato e coordinato su scala globale. Tale convenzione, cui aderiscono oltre 150 Paesi di tutto il mondo, garantisce la regolamentazione dello sfruttamento commerciale di diverse specie animali e vegetali, cui vengono periodicamente accordati diversi livelli di protezione a seconda del loro stato di conservazione in natura e della pressione sulle popolazioni selvatiche causata dal commercio internazionale.
Tali livelli vengono rivisti ogni due anni circa nel corso della Conferenza delle Parti, il massimo organismo decisionale della convenzione.
Le procedure con cui la CITES è impegnata al perseguimento dei suoi obiettivi sono basate su un sistema di permessi e certificati che autorizzano le importazioni e le esportazioni di esemplari appartenenti a specie protette, o dei loro prodotti derivati, tra un paese e l'altro, purché in conformità alle disposizioni della Convenzione.
Lo sfruttamento commerciale è infatti considerato, assieme alla distruzione dell'ambiente, una delle principali cause di estinzione e rarefazione di specie selvatiche.
In particolare i settori interessati dal commercio di specie selvatiche sono quelli della moda e dell'abbigliamento, quello alimentare e dell'industria farmaceutica e cosmetica, quello dei legnami e della pesca, nonché tutta una serie di settori legati alle attività venatoria, ricreativa, didattica, scientifica e medica. Tuttavia anche i cittadini, cui sono rivolte alcune delle più recenti campagne di sensibilizzazione, sono spesso complici, consapevoli o meno, del commercio di specie protette, soprattutto attraverso l'acquisto di souvenir di ritorno da vacanze all'estero, ma molto frequentemente anche a causa delle mode legate al collezionismo di specie esotiche.
Per comprendere a fondo gli impegni e il ruolo del nostro Paese nell'ambito di questa Convenzione è tuttavia necessario considerare non tanto la CITES nella sua dimensione internazionale, bensì i regolamenti comunitari per l'applicazione di questa convenzione nei Paesi dell'Unione Europea, in quanto si tratta di normative ben più restrittive che in essa trovano pratica ed immediata applicazione. Nonostante l'Unione Europea come tale, non sia ancora parte contraente della Convenzione, a livello comunitario la CITES è applicata in modo uniforme attraverso il Regolamento 338/97 CE e successive modificazioni. Tale provvedimento detta una serie di norme più restrittive e allo stesso tempo più elastiche. Inoltre i diversi allegati contengono un numero di specie maggiore rispetto quello delle appendici CITES, accordando loro un livello di protezione più adeguato alla situazione comunitaria e alle conoscenze tecnico-scientifiche più aggiornate.
In Italia, i Regolamenti comunitari sono stati a loro volta applicati con la Legge n.150 del 1992 e successive modificazioni. Questa normativa è stata a lungo considerata una delle migliori nel suo genere, tanto da essere presa come modello da diversi stati. Essa prevede severe sanzioni penali ed amministrative, introducendo peraltro l'importante principio del danno ambientale.
Nel nostro Paese il Ministero dell'ambiente svolge nell'ambito della CITES la duplice funzione di coordinamento dell'Autorità di Gestione e di Autorità Scientifica. Quest'ultima ha la funzione di fornire pareri per l'autorizzazione delle importazioni e delle esportazioni di esemplari appartenenti a specie tutelate dalla CITES e dai regolamenti comunitari, nonché di attività di monitoraggio dello stato di conservazione in natura delle specie selvatiche oggetto di sfruttamento commerciale. Altre autorità di gestione in Italia che rilasciano certificazioni sono il Ministero del commercio con l'estero e il Ministero delle politiche agricole – Corpo Forestale dello Stato.
Al fine di scongiurare eventuali frodi condotte attraverso il commercio di esemplari prelevati illegalmente in natura e denunciati come riprodotti in cattività, sono state avviate procedure che prevedono indagini genetiche mirate ad accertare le relazioni parentali degli esemplari interessati, con particolare riferimento ai Primati, i Falconiformi e i Psittaciformi. Sempre in questo ambito sono state avviate diverse collaborazioni con soggetti particolarmente qualificati per approfondire le conoscenze circa lo stato di conservazione di alcune specie di particolare interesse a livello nazionale e internazionale e poter in tal modo predisporre dei piani d'azione e di gestione per la loro salvaguardia.
Sono state svolte inoltre campagne di informazione mirate ed è stato realizzato un "Documento sui criteri per la detenzione degli animali nei circhi" da parte dell'Autorità Scientifica CITES, per una corretta applicazione della Legge n.150/92 e successive modificazioni.

FIGURA 3 Localizzazione delle Zone di Protezione Speciale al 30.11.2000

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2001.

Le Direttive comunitarie

La Direttiva 79/409/CEE "Uccelli"

La Direttiva europea 79/409/CEE per la protezione degli uccelli selvatici prevede che gli Stati membri dell'Unione Europea designino sul proprio territorio aree destinate alla conservazione delle specie di uccelli inserite nei relativi allegati, denominate Zone di Protezione Speciale (ZPS), che entrano a far parte della rete europea di aree protette denominata Natura 2000 assieme ai siti di importanza comunitaria previsti dalla Direttiva Habitat. Tali aree sono state individuate sulla base di uno studio realizzato per conto della Commissione Europea, i cui risultati sono successivamente stati pubblicati da Birdlife International nel volume Important Bird Areas in Europe (IBA).
L'Italia ha fino ad ora designato 335 aree per una superficie complessiva di oltre 1.600.000 ettari contro 3.600.000 ettari la cui designazione è richiesta dalla Commissione. La Commissione europea ha attivato una procedura di infrazione (93/2165) contro l'Italia per l'insufficiente classificazione delle ZPS, motivata dallo scarso numero di aree designate e dalla carenza di informazioni e cartografie relative alle ZPS già designate. Al momento dell'attivazione della procedura di infrazione le aree designate erano solamente 108, per una superficie di meno di mezzo milione di ettari. Nel corso degli ultimi due anni dunque è stato compiuto un notevolissimo sforzo di adeguamento da parte delle Regioni e del Ministero (tabella 1, figure 2 e 3).
Sono state recentemente (agosto 2000) designate 68 nuove ZPS in riferimento alle proposte delle Regioni Liguria, Campania, Piemonte e dalle Province Autonome di Trento e Bolzano. Inoltre il Ministero sta predisponendo, attraverso una specifica convenzione con la LIPU, una proposta tecnica alternativa all'elenco delle IBA che è stato recentemente rivisto e integrato da Birdlife International fino a raggiungere, per l'Italia, la quota di circa 4.500.000 ettari.
Tale proposta è finalizzata alla creazione, realisticamente attuabile, di una rete di Zone di Protezione Speciale che tuteli in modo completo e coerente le popolazioni di uccelli di cui all'allegato della Direttiva 79/409/CEE.
Le Regioni e Province autonome sono tenute, entro sei mesi dalla designazione delle ZPS ad adottare le necessarie misure di conservazione, che implicano all'occorrenza piani di gestione, ai sensi del regolamento di attuazione della Direttiva 92/43/CEE.
Come nel caso dei siti di importanza comunitaria (SIC) all'interno delle ZPS

TABELLA 2 **Numero di proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) suddivisi per Regione e percentuale di territorio interessata al 30.11.1999**

Regione	numero	%
Piemonte	167	10
Valle d'Aosta	35	11
Lombardia	176	8
Trento p.a.	34	18
Bolzano p.a.	153	21
Veneto	154	19
Friuli-Venezia Giulia	62	16
Liguria	127	33
Emilia-Romagna	111	9
Toscana	121	11
Umbria	99	12
Marche	79	10
Lazio	183	6
Abruzzo	127	22
Molise	37	15
Campania	132	23
Puglia	74	12
Basilicata	43	5
Calabria	179	5
Sicilia	218	13
Sardegna	114	18
Italia	2.425	13

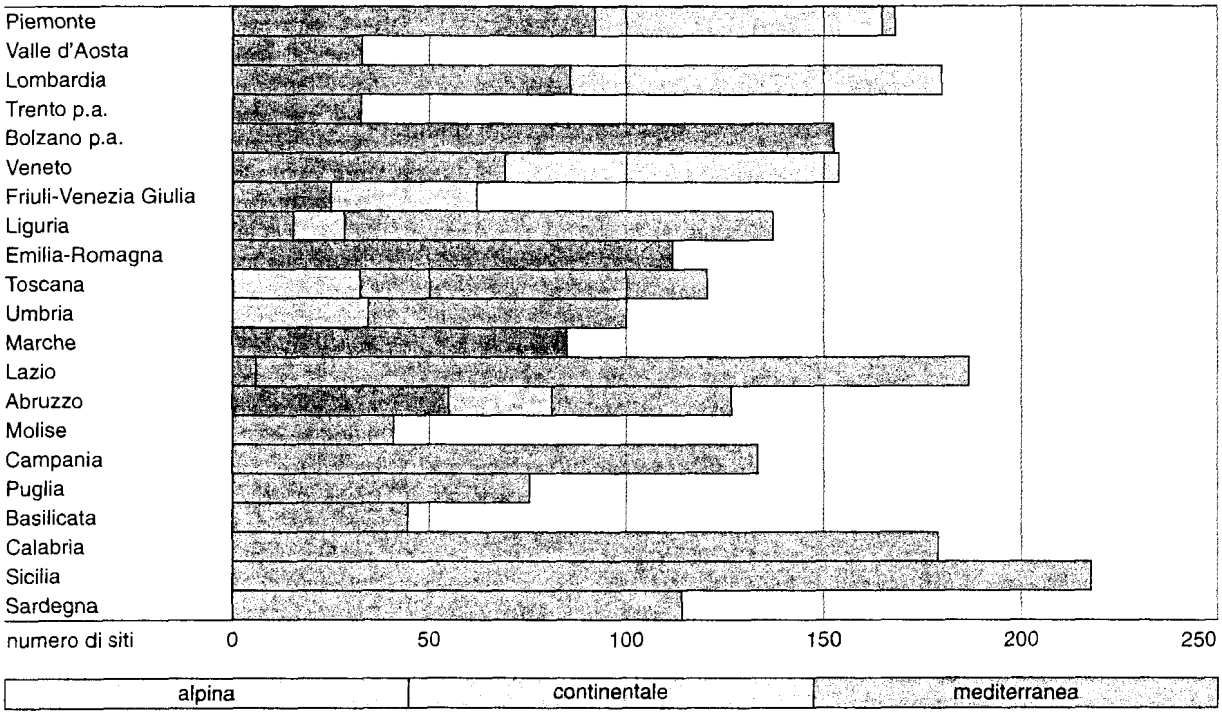
FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

possono essere attivati progetti nell'ambito del programma Life Natura.
Inoltre deve essere ricordato che una coerente realizzazione della rete Natura 2000 nel nostro Paese sarà, come anche recentemente ribadito dalla Commissione Europea, un elemento cruciale per la possibilità di utilizzare i fondi strutturali 2000-2006, una parte dei quali, su espressa richiesta della Commissione dovrà essere dedicata all'avvio e alla gestione della rete stessa.

La Direttiva 92/43/CEE "Habitat"

La Direttiva europea 43/92/CEE, la cosiddetta Direttiva "Habitat", prevede che gli Stati membri dell'Unione individuino sul proprio territorio aree che ospitano specie animali e vegetali e habitat, la cui conservazione è considerata una priorità di rilievo europeo. Essi sono elencati negli allegati della direttiva stessa, con la finalità di creare una rete europea coerente di aree protette denominata Natura 2000.
L'Italia ha svolto il proprio lavoro di individuazione dei siti di importanza comunitaria da proporre per l'inserimento nella rete attraverso il progetto Bioitaly ed ha comunicato nel mese di giugno 1997 alla Commissione Europea la lista definitiva dei siti individuati e le relative schede e cartografie. Tale lista consiste provvisoriamente di 2.425 pSIC (proposti Siti di Importanza Comunitaria) appartenenti a tre delle sei Regioni Biogeografiche presenti in Europa, per una superficie totale di 3.900.000 ettari pari a circa il 13% del territorio nazionale (tabella 2 e figure 4, 5). Attualmente è in corso la revisione delle informazioni inviate da tutti i paesi europei attraverso la realizzazione di appositi Seminari Tecnici, suddivisi per Regione Biogeografica.
Al termine del lavoro di revisione verranno stilate le liste definitive dei siti che possono entrare a far parte della rete Natura 2000 secondo i criteri indicati nell'allegato III della Direttiva Habitat. La lista definitiva dovrà soddisfare il requisito di creare un insieme di aree che contribuiscono in modo significativo a mantenere o ripristinare gli habitat e le specie di cui agli allegati della Direttiva (tabella 3) in uno stato di conservazione soddisfacente al fine di mantenere la diversità biologica all'interno della regione biogeografica interessata.
La Rete Natura 2000 pertanto è attualmente costituita dalle Zone di Protezione Speciale designate alle quali si aggiungeranno i Siti di Importanza Comunitaria (al termine del lavoro di verifica, selezione e validazione delle informazioni).
Il Regolamento di attuazione in Italia della Direttiva europea (DPR n. 357/97) prevede che il Ministro del-

FIGURA 4 **Distribuzione dei proposti Siti di importanza Comunitaria (pSIC) per regione amministrativa e biogeografica, al 30.11.1999**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

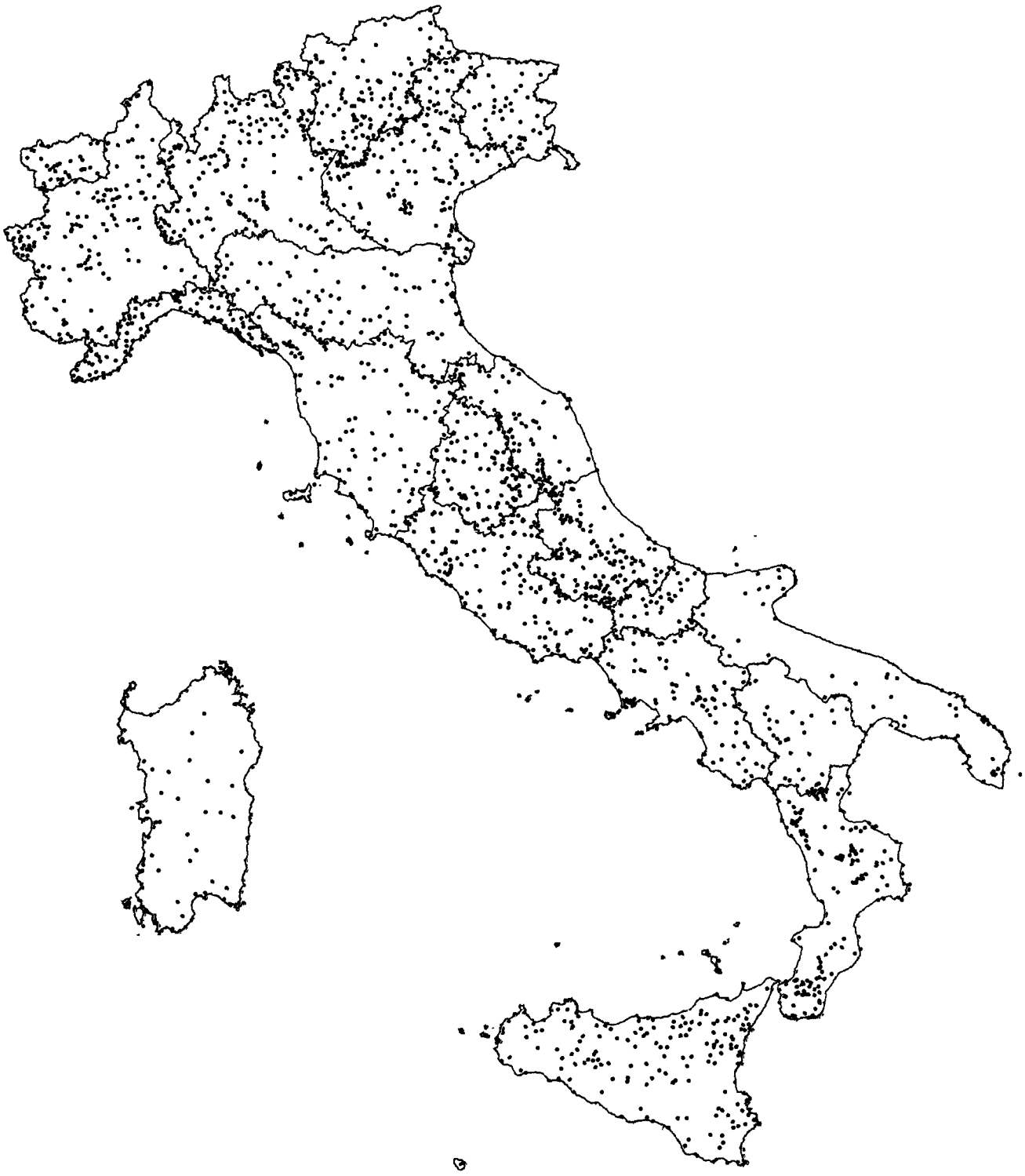
l'ambiente designi i SIC inseriti nell'elenco definitivo come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) all'interno delle quali si applicano le misure di conservazione necessarie. Tale designazione deve avvenire entro sei anni dalla stesura dell'elenco definitivo da parte della Commissione europea e le ZSC divengono allora parte integrante della rete europea Natura 2000. Il citato regolamento di attuazione (la cui validità in termini di competenze dello Stato è stata recentemente confermata dalla sentenza della Corte Costituzionale n. 425 del 1999) è stato oggetto di revisione attraverso un tavolo tecnico congiunto cui hanno partecipato le Regioni e le Province autonome. Il testo definitivo, concordato tra Regioni e Ministero dell'ambiente è in attesa di seguire l'iter di approvazione che prevede la consultazione in Conferenza Stato Regioni. Scopo della revisione è stato tra l'altro quello di rispondere alla procedura di infrazione avviata dalla Commissione Europea nei confronti dell'Italia per il mancato o non integrale recepimento di alcuni articoli della Direttiva Habitat.
Nella revisione inoltre si è posta particolare attenzione nella definizione delle modalità per la realizzazione delle valutazioni di incidenza di opere e progetti sui siti e le loro modalità di tutela in attesa della approvazione delle liste definitive dei siti. In merito alla necessità di tutela dei siti, nella fase di verifica della loro rappresentatività a livello comunitario, il Ministero dell'ambiente ha recentemente promosso un incontro con i rappresentanti della Commissione Europea, nel quale è stata ribadita la necessità che le Amministrazioni regionale e gli Enti locali adottino le opportune misure per evitare il degrado degli habitat naturali, degli habitat di specie, nonché la perturbazione delle specie per cui i siti Natura 2000 sono stati individuati, anche nel periodo antecedente la stesura delle liste definitive dei siti. Ciò anche in conseguenza delle precedenti decisioni della Corte di Giustizia europea nei confronti di Spagna, Francia e Regno Unito.
L'elenco completo dei SIC proposti e delle ZPS è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale con DM del 3 aprile 2000 ed è a disposizione sul sito Internet del Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'ambiente (www.scn.minambiente.it).
Per i siti della Rete Natura 2000 la Direttiva prevede la predisposizione di piani di gestione. Alla redazione di piani di gestione appositamente tarati per le esigenze di tutela dei siti di importanza comunitaria è evidentemente legato il successo della creazione della Rete Natura 2000 nonché, in prospettiva, la possibilità di un utilizzo pieno delle risorse finanziarie che a questo scopo verranno messe a disposizione dalla Comunità Europea, anche attraverso la revisione dei Fondi Strutturali 2000-2006. Deve essere infatti sottolineata l'importanza che i piani di gestione rappresentano come strumento di conservazione e gestione sostenibile nei siti di importanza comunitaria. In essi è realmente possibile mantenere attività socioeconomiche compatibili con gli obiettivi di salvaguardia e tutela del patrimonio naturalistico presente sul territorio nazionale e di cui siamo responsabili a livello comunitario e planetario.

Stato delle conoscenze naturalistiche di base e tutela

La fauna

Il Ministero dell'ambiente con il supporto economico concesso dalla Commissione Europea nell'ambito di un progetto Life Natura, ha promosso la realizzazione della checklist della fauna italiana, realizzata da oltre 250 specialisti afferenti all'Unione Zoologica Italiana. Si tratta del primo elenco completo di tutte le specie animali presenti sul territorio nazionale, dai protozoi ai vertebrati. Esso include circa 56.000 specie.
Nella lista per ogni specie vengono individuate, oltre all'inquadramento tassonomico, la distribuzione per grandi settori, lo stato di specie endemica e quello eventuale di specie minacciata. La lista è stata informatizzata sotto forma di banca dati gerarchizzata al fine di poter essere utilizzata per la realizzazione di banche dati sulla distribuzione delle singole specie.
In Italia sono stati realizzati una serie di atlanti nazionali, regionali e provinciali riguardanti per lo più la distribuzione di specie di vertebrati appartenenti a varie classi.
Attualmente il Ministero dell'ambiente ha promosso la realizzazione di banche dati georiferite della distribuzione delle specie di vertebrati per i quali non sono disponibili informazioni complessive (insettivori, roditori, chirotteri, rettili, anfibi, pesci d'acqua dolce). Inoltre un analogo lavoro sta riguardando 4.000 specie di invertebrati. Questi studi permetteranno la realizzazione di carte della distribuzione delle specie endemiche italiane e l'individuazione delle aree nelle quali si concentra la presenza delle specie endemiche e di biodiversità e che quindi costituiscono aree di particolare interesse per la conservazione.
Sulla base dei dati raccolti dal WWF con il contributo del Ministero per l'università e la ricerca scientifica (Lista Rossa dei Vertebrati, 1998), la situazione della Fauna italiana si presenta decisamente preoccupante; circa il 68% delle specie della nostra fauna di vertebrati presenta infatti condizioni tali da farle rientrare nella Lista Rossa, ossia nell'elenco commentato delle specie minacciate di estinzione in Italia, secondo i criteri della Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN). Prendendo in considerazione anche le sottospecie e le popolazioni isolate si arriva ad un totale di 361 elementi faunistici e 199 di essi rientrano nelle principali categorie di minaccia.
A questi se ne aggiungono 94 "a più basso rischio" sui quali è comunque opportuno mantenere un elevato grado di attenzione, mentre altri 23 sono poco conosciuti e su di essi sarebbe opportuno indirizzare principalmente gli sforzi di ricerca.
Ci sono poi altri 29 elementi faunistici per i quali, per motivi diversi, si è preferito "sospendere il giudizio" e 2 specie di rettili migratori che, per l'esiguità e l'importanza delle loro popolazioni, risultano di estremo interesse conservazionistico.
La tutela della fauna italiana non è stata fino ad oggi interessata da una

FIGURA 5 Localizzazione dei proposti Siti di Importanza Comunitaria, al 30.11.1999



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2001.

legge quadro che andasse oltre la trattazione delle specie della fauna omeoterma (mammiferi e uccelli). Il Ministero dell'ambiente ha elaborato quindi una proposta di Legge quadro sulla fauna che per la prima volta si pone il problema della fauna intesa come complesso di biodiversità presente nel Paese.
Per fornire inoltre un quadro complessivo della normativa che interessa le diverse specie facenti parte della fauna italiana è stato elaborato il Repertorio della fauna protetta, pubblicato nell'ottobre 1999 da parte del Poligrafico dello Stato, nel quale sono riportate in forma tabellare tutte le specie animali interessate da leggi, direttive e convenzioni internazionali.
Il primo quadro nazionale sulla tutela territoriale delle diverse specie, ed in particolare la rilevanza delle popolazioni animali presenti all'interno del sistema delle aree protette e della Rete Natura 2000, sarà a breve realizzato nell'ambito dei lavori per la realizzazione della Carta della Natura.
È stata avviata una collaborazione con l'Istituto Nazionale per la fauna Selvatica finalizzata alla redazione di linee guida e di piani di gestione relativi ad alcune specie di vertebrati. In particolare sono stati fino ad ora realizzati i documenti relativi alle linee guida per i piani di gestione di cinghiale, gabbiano corso e specie invasive.

La flora

Per quanto riguarda la flora vascolare, lo stato attuale delle conoscenze è basato sulla Flora d'Italia del professor Pignatti. L'aumento delle conoscenze, verificatosi nel corso degli ultimi venti anni, ne rende necessaria una revisione complessiva. A tal fine é stata promossa dal Ministero dell'ambiente la realizzazione di una checklist completa delle flora italiana, analogamente a quanto è stato fatto per la fauna.
Tale prodotto rappresenta uno strumento fondamentale per la conservazione della biodiversità floristica sia a livello nazionale che regionale, utile inoltre alla pianificazione e gestione del territorio anche al di fuori delle aree protette.
È stata inoltre avviata da parte del Ministero dell'ambiente, la realizzazione della prima checklist delle specie fungine presenti in Italia e quella delle specie di alghe pluricellulari marine delle coste italiane.
Il Ministero dell'ambiente con la collaborazione di diversi istituti universitari, sta predisponendo una banca dati cartografica sulla distribuzione delle specie di maggior interesse conservazionistico. La produzione di tali strumenti cartografici è propedeutica alla realizzazione di atlanti floristici informatizzati, analogamente con quanto realizzato a livello europeo.
Negli anni 1995-1997 la Società Botanica Italiana ha realizzato, per conto del Ministero dell'ambiente, la banca dati EDEN (Enhanced Database

TABELLA 3 Numero di habitat e di specie elencati nella Direttiva Habitat e presenti nei pSIC italiani, al 30.11.1999

ALLEGATO I – HABITAT

Numero habitat presenti in Europa		Numero habitat presenti in Italia	
totali 198	prioritari 64	totali 129	prioritari 31

ALLEGATO II – SPECIE VEGETALI

Numero specie presenti in Europa				Numero specie presenti in Italia			
totali		prioritare		totali		prioritare	
Pteridofite	14	Pteridofite	1	Pteridofite	5	Pteridofite	0
Gimnosperme	1	Gimnosperme	1	Gimnosperme	1	Gimnosperme	1
Angiosperme	316	Angiosperme	114	Angiosperme	75	Angiosperme	28
Briofite	29	Briofite	2	Briofite	2	Briofite	0
totale	360	totale	118	totale	83	totale	29

ALLEGATO II - SPECIE ANIMALI

Numero specie presenti in Europa				Numero specie presenti in Italia			
totali		prioritare		totali		prioritare	
Mammiferi	41	Mammiferi	12	Mammiferi	22	Mammiferi	5
Rettili	20	Rettili	3	Rettili	9	Rettili	1
Anfibi	23	Anfibi	3	Anfibi	8	Anfibi	1
Pesci	58	Pesci	5	Pesci	29	Pesci	2
Invertebrati	79	Invertebrati	6	Invertebrati	27	Invertebrati	4
totale	221	totale	29	totale	95	totale	13

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

of Endangered species) sulle 458 specie rare ed in via di estinzione della flora italiana, individuate nel 1992 dalla Lista Rossa delle piante d'Italia. Tale banca dati contiene, per ogni specie trattata, informazioni sull'ecologia, la biologia, la distribuzione sia a livello provinciale che per le regioni biogeografiche individuate nell'ambito della Rete Natura 2000.
L'insieme delle azioni e degli obiettivi trattati nei punti precedenti collocano nel progetto più generale di tutela della elevata biodiversità floristica presente in Italia, evidenziata anche dalla presenza di numerose specie negli allegati di direttive e convenzioni internazionali.
Nonostante manchi una normativa nazionale, i risultati espressi dal Repertorio della flora italiana protetta, attualmente in fase di pubblicazione da parte del Ministero dell'ambiente, Servizio Conservazione della Natura, esprimono come le convenzioni internazionali (Berna e Washington) e le Direttive comunitarie (92/43/ Habitat) recepite dall'Italia, tutelino a diversi livelli parte della nostra flora: 11 specie di Alghe, 8 specie di Licheni, 39 specie di Briofite, 13 specie di Pteridofite (*felci*), 1 Gimnosperma (*Abies nebrodensis*) e 213 specie di Angiosperme, per un totale di 285 entità.

Gli habitat

Il lavoro svolto negli anni 1993-1997 attraverso il progetto Bioitaly, ha portato alla individuazione dei siti che ospitano habitat di interesse comunitario e ad una prima descrizione a livello nazionale della diffusione e dello stato di conservazione di tali habitat. Per gli habitat prioritari che rischiano di scomparire nel territorio comunitario, è inoltre stato svolto dalla Società Botanica Italiana, per conto del Ministero, un censimento sul territorio nazionale della loro distribuzione con una analisi delle principali caratteristiche ecologiche e dello stato di conservazione. Tale censimento, ancora in corso per tredici habitat sui trenta individuati nel territorio nazionale, è corredato da una mappatura in scala 1:25.000 ed è associato ad una banca dati informatizzata. A seguito dei risultati ottenuti dal processo di istruttoria a livello comunitario dei pSIC italiani e sulla base della realizzazione delle carte delle serie di vegetazione (1:250.000) su tutto il territorio nazionale si otterrà un quadro completo ed omogeneo sulla identificazione e distribuzione delle varie tipologie di habitat presenti in Italia. Tale prodotto, oltre ad essere fondamentale per l'adempimento della Legge n. 394/91, ed in particolare per la realizzazione della Carta della Natura, permetterà all'Italia di svolgere un ruolo propositivo, in ambito comunitario, al momento dell'inserimento di nuovi habitat nell'allegato della Direttiva Habitat.
In Italia, il concetto di tutela degli

SCHEDA 3 — **Lo sviluppo della conservazione della biodiversità in Italia**

Tenendo presente quanto esposto nei capitoli riguardanti la conservazione della biodiversità è possibile evidenziare i seguenti punti strategici:
- la conservazione della biodiversità, secondo le indicazioni ed indirizzi derivanti da convenzioni e direttive internazionali dovrebbe divenire un elemento discriminante nelle scelte di pianificazione territoriale rispetto ai diversi settori di sviluppo;
- appare necessario un maggiore coinvolgimento ed una migliore informazione dei cittadini e delle amministrazioni a tutti i livelli perché l'integrazione della conservazione della biodiversità nella gestione complessiva del territorio divenga una pratica diffusa ed efficace;
- per quanto riguarda la creazione della rete europea di aree protette Natura 2000 lo stato di avanzamento dei lavori in Italia appare tra i migliori in Europa. Nondimeno appare necessario un chiarimento delle competenze istituzionali ed un rafforzamento degli strumenti legislativi di gestione e tutela. Anche in questo campo è necessaria una forte azione di sensibilizzazione e coinvolgimento di cittadini e amministrazioni locali, tra i quali è ancora carente la conoscenza della nuova impostazione che le direttive europee danno alla conservazione della natura: sempre meno vincolistica e con un sempre maggiore coinvolgimento delle popolazioni locali in uno sforzo di integrazione tra attività economiche e tutela del territorio. Inoltre è necessaria una migliore integrazione e sinergia con il sistema delle aree protette sia a livello nazionale che regionale;
- notevoli sforzi sono stati compiuti negli ultimi due anni per migliorare e completare la conoscenza del patrimonio naturalistico italiano, standardizzando l'acquisizione delle informazioni e tenendo presente l'utilizzo che di tali dati può essere fatto sia da parte delle autorità centrali per l'individuazione di politiche complessive ed indirizzi, sia da parte degli Enti locali e dei cittadini nella realizzazione delle scelte locali di gestione del territorio. Le modalità di accesso ed utilizzo dei dati dovranno essere individuate tenendo conto di queste necessità ed utilizzando gli strumenti tecnologici più avanzati di comunicazione e diffusione delle informazioni;
- il Servizio Conservazione della Natura del Ministero ha avviato alcune iniziative per la definizione di protocolli di monitoraggio (controllo nel tempo delle tendenze sullo stato di conservazione dei singoli elementi naturalistici), sia per necessità di carattere nazionale che in adempimento a previsioni di carattere internazionale. In questo campo appare necessario ed urgente un rafforzamento delle attività e la creazione di una rete che utilizzi le strutture regionali.

habitat, è entrato nella legislazione nazionale con il regolamento di attuazione della Direttiva Habitat 357/97. Tale concetto si esprime attraverso un insieme di misure necessarie al mantenimento o al ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat di interesse comunitario. Per favorire la sensibilizzazione e la divulgazione è stata avviata la realizzazione di una serie di volumi, i quaderni dell'ambiente, a cura del Museo di Scienze naturali di Udine, dedicati a particolari habitat naturali.

Le foreste

La superficie forestale nazionale ammontava nel 1998 a 6.847.487 di ettari pari al 22,7% del territorio nazionale. Tale valore permane inferiore alla media dei paesi europei nonostante un continuo aumento delle superfici boscate negli ultimi venti anni. Rispetto al 1994 la superficie forestale è aumentata di oltre 68.000 ettari. Il 59,4 % delle superfici è ubicato in montagna, il 5% in pianura e il restante 35,5% in collina. Oltre la metà dei boschi è governato a ceduo mentre la macchia mediterranea rappresenta circa il 4% della superficie forestale nazionale.
La situazione dei boschi italiani è sostanzialmente invariata negli ultimi venti anni; in molte aree continua il fenomeno di riconquista del bosco delle superfici agricole in abbandono, soprattutto in montagna e collina, ma ciò non è rilevato dalle statistiche ufficiali a causa dei parametri che definiscono un bosco e che lasciano fuori le superfici troppo piccole o in cui la superficie coperta dalle chiome è inferiore al 50% del terreno.
Il livello di utilizzazione dei boschi ai fini produttivi rimane basso ed è stato nel 1997 pari all'1,7% della superficie forestale totale. Oltre il 55% dei prodotti legnosi ottenuti è costituito da legna da ardere proveniente prevalentemente da boschi di latifoglie in particolare querceti.

Imboschimenti e miglioramenti boschivi

Gli imboschimenti e i miglioramenti boschivi (recupero di boschi degradati, creazione di frangivento, fasce tagliafuoco, punti d'acqua e strade forestali) vengono realizzati in attuazione del Regolamento 2080/92 CEE che costituisce una delle misure di accompagnamento della Politica Agricola Comune (PAC) ed è utile strumento per la riduzione della superficie delle coltivazioni agricole eccedentarie.
La competenza primaria nell'attuazione di tale Regolamento è delle Regioni, mentre il Ministero per le politiche agricole è responsabile del coordinamento, del raccordo e rappresentanza in sede comunitaria.
Per il periodo ricadente negli anni 1994-1997 sono stati stanziati complessivamente circa 1.000 miliardi di lire, mentre per il biennio 1998/99 circa 600 miliardi di lire.
Per il primo periodo di attuazione, sulla base delle opere realizzate in campo, completate e collaudate da parte delle Regioni, la superficie imboschita ex-novo è risultata pari ad almeno 54.000 ettari (realizzati soprattutto con latifoglie pregiate quali ciliegi, noci ed aceri), mentre i miglioramenti boschivi hanno interessato 21.000 ettari di boschi (soprattutto miglioramenti di boschi degradati).

Indagini sullo stato di salute delle foreste

Le indagini sullo stato di salute dei boschi sono effettuate annualmente, in attuazione di alcuni Regolamenti Comunitari tra cui rivestono maggiore importanza i Regolamenti 3528/86 CEE, 1091/94 CEE e 307/97 CEE.
Il monitoraggio dei boschi viene effettuato secondo due diversi approcci: il primo di tipo estensivo (numero ridotto di analisi su un elevato numero di alberi), il secondo di tipo intensivo (numero maggiore di analisi, ad un livello elevato di dettaglio, su un numero ridotto di aree boscate).
Il primo caso, che prende il nome di indagine estensiva campionaria, prevede la determinazione del grado di defogliazione e di decolorazione delle chiome degli alberi in "punti bosco" individuati su una griglia di maglia 16x16 km.
Essa fornisce inoltre indicazioni sulla diffusione di alcuni agenti di danno sia di tipo biotico che abiotico.
Tale indagine nel 1998 ha preso in esame la condizione delle chiome di 4.939 alberi selezionati in 177 punti bosco.
L'elaborazione dei dati di defogliazione rilevati nel corso della campagna estiva ha evidenziato una maggior defogliazione delle chiome delle latifoglie rispetto alle conifere.
Tra le conifere di età minore di 60 anni la specie più danneggiata è stata il pino silvestre, mentre per individui di età superiore ai 60 anni i danni maggiori si sono riscontrati in individui di abete bianco. Tra le latifoglie giovani (<60 anni) la roverella ed il castagno hanno presentato un numero considerevole di individui mediamente defogliati, mentre per individui con età superiore ai 60 anni la specie più danneggiata è risultata essere il faggio.
Le indagini intensive sono realizzate, a partire dal 1995, mediante un programma basato su una Rete Nazionale Integrata per il Controllo degli Ecosistemi Forestali (CONECOFOR), costituita da 26 aree permanenti.
Tali aree, distribuite su tutto il territorio nazionale, sono rappresentative delle principali biocenosi forestali (boschi di faggio, 9 aree; cerro, 5 aree; abete rosso, 5 aree; leccio, 4 aree; rovere o farnia, 2 aree; faggio e abete bianco, 1 area)
Nelle aree, secondo diversi livelli di intensità, vengono effettuate indagini scientifiche volte ad investigare i cambiamenti a livello strutturale e funzionale degli ecosistemi in relazione a possibili fonti di inquinamento o ad altri fattori di perturbazione su larga scala.
Tali indagini comprendono la valutazione dello stato delle chiome degli alberi, le analisi chimiche dei suoli e delle foglie, le analisi delle deposizioni atmosferiche, lo studio degli accrescimenti arborei, le indagini meteorologiche e lo studio della vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea.

Gli incendi

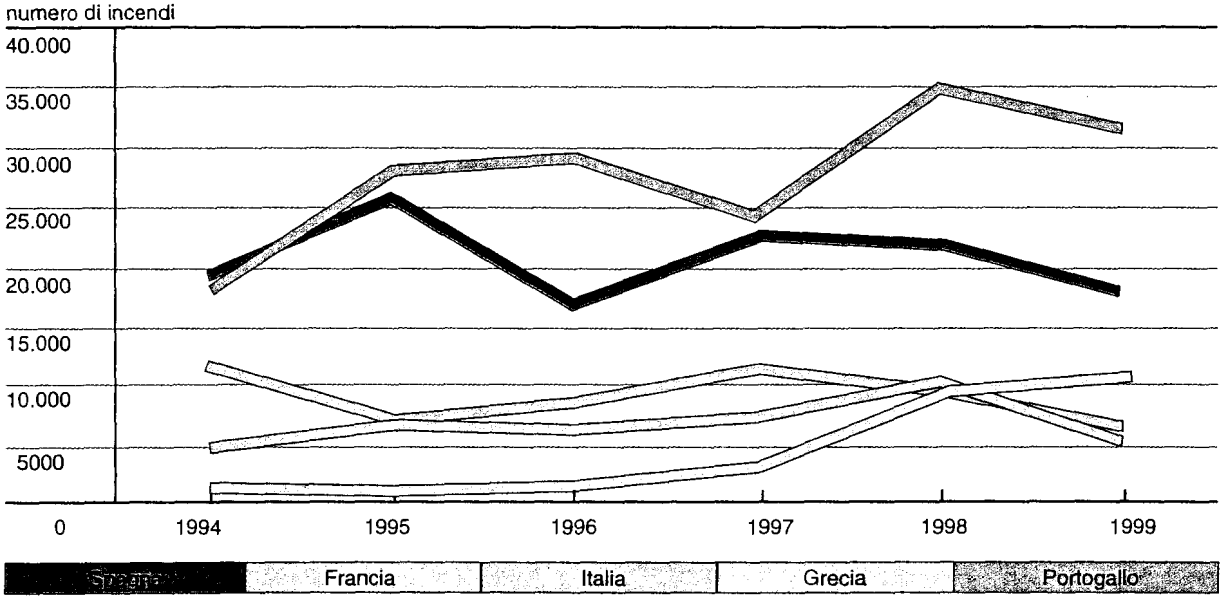
Gli incendi boschivi continuano a rappresentare un grave problema nel nostro Paese. In soli sei anni (1994-

TABELLA 4 **Numero di incendi boschivi e superficie percorsa dal fuoco (ha) in Italia dal 1994 al 1999**

Anno	Numero incendi (a)	Superfice percorsa dal fuoco (ha) boscata (*)	non boscata	totale (b)	Superficie (b/a)
1994	11.588	47.099	89.235	136.334	11,8
1995	7.378	20.995	27.889	48.884	6,6
1996	9.093	20.239	37.659	57.988	6,4
1997	11.612	62.775	48.455	111.230	9,6
1998	9.540	73.017	82.536	155.553	16,3
1999	6.932	39.362	31.755	71.117	10,3
Italia	56.143	263.577	317.529	581.106	10,4

(*) Si definisce boscata una superficie di bosco maggiore di 0,5 ettari e con un'area di proiezione della chioma degli alberi sul terreno di almeno il 10%.
FONTE: Corpo Forestale dello Stato, 1999.

FIGURA 6 **Incendi boschivi in alcuni Paesi europei dal 1994 al 1999**



FONTE: Elaborazione Ministero dell'ambiente su dati del Corpo Forestale dello Stato, 2000

TABELLA 5 **Confronto degli incendi boschivi nei Paesi europei dell'area mediterranea nel biennio 1998-1999**

Paesi	Numero Incendi			Superficie percorsa dal fuoco (ha)			Superfice	
	1998 (a)	1999 (b)	variazione %	1998 (c)	1999 (d)	variazione %	1998 (c/a)	1999 (d/b)
Spagna	21.970	17.879	- 18,6	127.341	69.195	- 45,7	5,8	3,9
Francia	10.459	5.610	- 46,4	23.433	15.360	- 34,4	2,2	2,7
Italia	9.538	6.939	- 27,2	155.552	71.117	- 54,3	16,3	10,3
Grecia	9.217	10.757	16,7	96.300	19.050	- 80,2	10,4	1,8
Portogallo	35.102	31.731	- 9,6	119.097	60.731	- 49,0	3,4	1,9

FONTE: Corpo Forestale dello Stato, 1999.

TABELLA 6 **Incendi boschivi e superfici percorse (ha) per Regione, 1999**

Regione		Superficie percorsa dal fuoco, (ha)			
	numero incendi (a)	boscata	non boscata	totale (b)	Superficie (b/a)
Piemonte	382	3.235	1.551	4.786	12,5
Valle D'Aosta	2	1	0	1	0,5
Lombardia	283	685	806	1.491	5,3
Trentino-Alto Adige	30	94	32	126	4,2
Veneto	45	337	109	446	9,9
Friuli-Venezia Giulia	62	137	338	475	7,7
Liguria	451	5.037	1.616	6.653	14,8
Emilia-Romagna	10	15	5	20	2,0
Toscana	381	755	433	1.188	3,1
Umbria	62	177	229	406	6,6
Marche	20	204	22	226	11,3
Lazio	268	1.628	1.173	2.801	10,5
Abruzzo	24	87	143	230	9,6
Molise	16	23	68	91	5,7
Campania	304	1.160	763	1.923	6,3
Puglia	221	770	607	1.377	6,2
Basilicata	139	597	629	1.226	8,8
Calabria	698	4.085	3.147	7.232	10,4
Sicilia	684	7.075	6.912	13.987	20,5
Sardegna	2.850	13.260	13.172	26.432	9,3
Italia	6.932	39.362	31.755	71.117	10,3

FONTE: Corpo Forestale dello Stato, 2000.

SCHEDA 4 **Le attività del Corpo Forestale dello Stato**

Le aree protette e la tutela della biodiversità
Con il DPCM del 26 giugno 1997 sono stati istituiti nei 13 Parchi Nazionali altrettanti Coordinamenti Territoriali per l'Ambiente (CTA), con il compito di provvedere alla sorveglianza ed alla custodia del patrimonio naturale delle aree protette. Complessivamente l'area sottoposta a controllo è di circa 1.200.000 ettari. Tale attività viene sviluppata attraverso l'impiego di 607 unità del Corpo Forestale dello Stato, dislocate in 103 Comandi Stazione.
Il Corpo assicura, inoltre, attraverso le strutture della Gestione ex ASFD, il controllo e la gestione di 132 Riserve Naturali e di due Parchi Nazionali per un totale di circa 100.000 ettari.
L'istituzione delle Riserve Naturali , che interessa tutto il territorio nazionale, costituisce una rete strategica a tutela della natura che rappresenta la maggior parte dei sistemi di paesaggio e di habitat d'Italia e che si estende dalla Val Grande all'Aspromonte.
Le tipologie delle riserve riflettono la peculiarità dell'area protetta (riserve naturali antropologiche, biogenetiche, di popolamento, zoologiche ecc.), il tipo di gestione attuata (R.N. orientate) e di tutela (R.N. integrali).
Le riserve naturali tutelate dal Corpo Forestale dello Stato inserite nel circuito delle riserve biogenetiche del Consiglio d'Europa sono 76, mentre 9 sono classificate zone umide di importanza internazionale per la protezione degli habitat per la sosta e la nidificazione degli uccelli acquatici ai sensi della Convenzione di Ramsar, 3 fanno parte della rete internazionale delle Riserve della biosfera MAB-UNESCO.
Le riserve naturali dello Stato tutelate dal Corpo Forestale dello Stato (CFS), che rappresentano lo 0,3% del territorio nazionale e meno del 4% della superficie protetta, ospitano oltre il 20% delle specie vegetali considerate a vari livelli a rischio di conservazione in Italia, mentre, per quanto riguarda l'avifauna, delle 88 specie considerate più a rischio in Italia, quasi l'80% nidifica all'interno di tali aree.

Conservazione delle risorse fitogenetiche forestali
La salvaguardia del patrimonio genetico forestale, viene attuata dal Corpo Forestale dello Stato negli Stabilimenti di produzione Sementi Forestali di Peri (VR) e Pieve S. Stefano (AR), attraverso la conservazione in situ ed ex situ delle principali specie forestali.
La conservazione in situ avviene tramite la gestione di una rete di riserve biogenetiche rappresentate dai boschi da seme e da impianti sperimentali e arboreti da seme, quella ex situ consiste nella raccolta e nella diffusione di sementi, talee, piante e tessuti in vitro, rappresentativi della variabilità genetica forestale nazionale.
In particolare viene effettuata la lavorazione e la conservazione delle sementi mantenendo distinte le diverse provenienze. Il materiale è reso disponibile per la distribuzione con certificazione ufficiale che ne attesta le caratteristiche estrinseche (germinabilità, purezza) ed intrinseche (provenienza da boschi selezionati o iscritti nel Libro Nazionale dei Boschi da Seme). All'attività di miglioramento e di selezione di queste due strutture si accompagna la ricerca scientifica: nello stabilimento di Pieve S. Stefano è stato avviato un progetto per la conservazione del germoplasma di due specie forestali soggette al rischio di erosione genetica a causa della ristrettezza del loro areale: l'Abete dei Nebrodi (*Abies nebrodensis*) ed il Pino loricato *(Pinus leucodermis)*

Conservazione della biodiversità animale
- Tutela della fauna autoctona

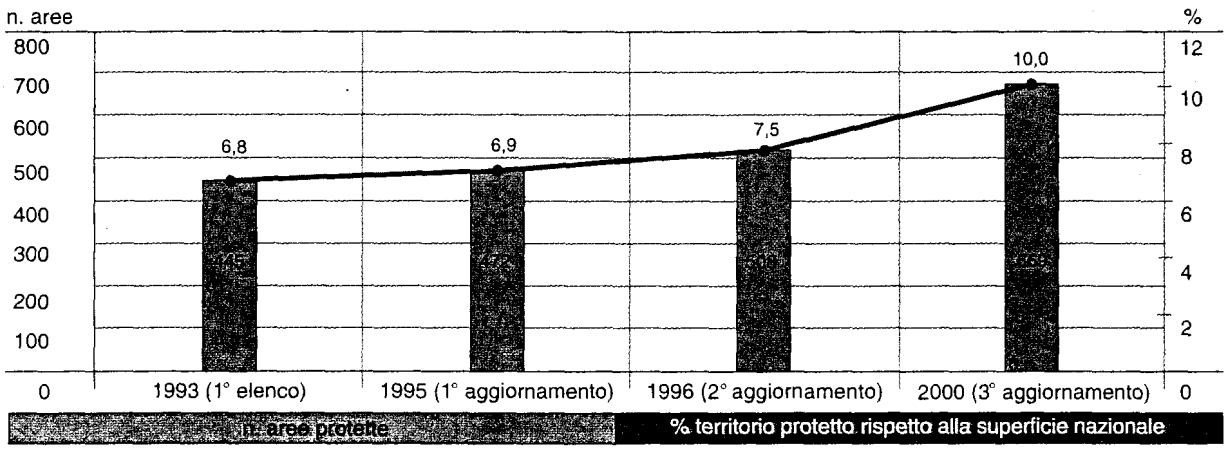
Nelle Riserve Naturali dello Stato si stanno attuando alcuni impegnativi progetti di valorizzazione ambientale e di recupero faunistico. Tra questi particolare rilievo assumono, ai fini dell'incremento della biodiversità reale degli habitat tutelati, i progetti di reintroduzione di specie animali tra i quali:
- La reintroduzione dell'Avvoltoio Grifone e del Corvo Imperiale nella Riserva Naturale Orientata Monte Velino.
- La reintroduzione del Nibbio reale nella Riserva Naturale di Tocchi.

La tutela della biodiversità animale viene anche perseguita dalle strutture operative del Corpo Forestale dello Stato, attraverso un'intensa attività di contrasto alle violazioni sanzionate dalla Legge n. 1507del febbraio 1992 (Disciplina dei reati relativi all'applicazione in Italia della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via d'estinzione – Convenzione di Washington - e dalla Legge n. 157 delfebbraio 1992 (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio).
La struttura operativa di antibracconaggio della Direzione Generale delle Risorse Forestali, Montane ed Idriche del Ministero per le politiche agricole, ha sequestrato nel 1998 nelle diverse operazioni effettuate in collaborazione con i Nuclei Operativi e Comandi Stazione del CFS periferici, 60 fucili, 4.197 mezzi di caccia vietati (archetti, richiami elettromagnetici, reti trappole, fari), 39 mezzi di pesca vietati, 230 munizioni, 414 animali, effettuando 103 notizie di reato.
- Tutela della fauna domestica

Al fine di conservare il patrimonio genetico di alcune razze e popolazioni a limitata diffusione di interesse zootecnico, la Direzione Generale delle Risorse Forestali Montane ed Idriche ha sottoscritto un protocollo d'intesa con il Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecniche Innovative (ConSDABI) di Circello (BN), accreditato presso la FAO come "National Focal Point" per la biodiversità del germoplasma animale italiano.
A tal fine i territori della Gestione ex ASFD destinati ad aziende pilota e sperimentali, situate nelle zone di origine dei Tipi Genetici Autoctoni (TGA), sono state indirizzate a vere e proprie riserve biogenetiche di conservazione del germoplasma animale.

1999) in Italia si sono avuti più di 56.000 incendi e sono andati perduti più di 580.000 ettari di bosco e né l'azione di rimboschimento, né la ricostituzione boschiva sono riusciti a porre rimedio alle continue devastazioni (tabella 4).
La causa principale dell'azione distruttiva del fuoco rimane sempre, purtroppo, la mano dell'uomo che trova nelle condizioni meteorologiche estremamente favorevoli al diffondersi degli incendi un inconsapevole alleato. Negli ultimi anni infatti si sono registrati estati più calde ed afose, prolungati periodi di siccità e forti venti.
L'Europa del Sud è accomunata dal problema degli incendi.
Negli ultimi anni la Spagna e il Portogallo hanno avuto costantemente un numero di incendi più che doppio rispetto all'Italia (figura 6) ma le superfici complessivamente percorse dal fuoco sono uguali o inferiori a quelle del nostro Paese.
I dati sugli incendi verificatisi in Italia nel corso del 1998 e 1999, se confrontati con i dati consuntivi dei cinque Paesi del Sud dell'Europa, evidenziano che l'Italia ha registrato, in entrambe gli anni, i valori più elevati di superficie totale percorsa dal fuoco (tabella 5).
Il dato è di per se allarmante, in quanto mette in evidenza che in Italia, pur essendo stato ridotto il numero di incendi boschivi, rimane alto il valore della superficie media per incendio che è stata rispettivamente di 16,3 e 10,3 ettari nei due anni considerati.
Tutto ciò evidenzia la necessità di rafforzare la politica di prevenzione e di manutenzione del bosco da parte dello Stato, ma anche da parte dell'Unione Europea, rinnovando o rilanciando gli obiettivi e le finalità previste nel Regolamento 2158/92, CEE, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro gli incendi.
Più in dettaglio in Italia, nel corso del 1998, si sono verificati 9.540 incendi boschivi che hanno percorso una superficie complessiva di 155.553 ettari, di cui 73.017 ettari boscati e 82.536 ettari non boscati.
Le Regioni più colpite rispetto alle superfici percorse dal fuoco, risultano la Calabria, la Sicilia e la Sardegna.
Nel periodo estivo gli incendi sono stati particolarmente gravi: si sono verificati 6.182 incendi (65% del totale annuo) che hanno percorso una superficie totale di 115.808 ettari (il 74% del totale annuo), di cui 51.236 ettari di superficie boscata (il 70% del totale annuo).
Nel periodo invernale, gennaio-marzo, si sono verificati 1.760 incendi con una superficie percorsa dal fuoco pari a 15.641 ettari, di cui 9.525 ettari boscati (oltre il 10% della superficie boscata percorsa dal fuoco durante tutto il 1998). Durante l'inverno le Regioni più colpite sono state la Liguria, la Lombardia, il Piemonte e la Toscana.
Nel 1999 si sono verificati 6.932 incendi, che hanno percorso una superficie totale di 71.117 ha, di cui 39.362 boscati (tabella 6).
Anche nel 1999 hanno assunto particolare rilievo gli incendi invernali, divenuti ormai un fenomeno ricorrente alla pari di quello estivo.
Gli incendi si verificano nelle regioni dell'area tirrenica e meridionale durante l'estate, mentre si verificano nella zona prealpina ed alpina durante l'inverno.
Nel periodo invernale il mese che ha fatto registrare il maggior numero di incendi è stato febbraio con 585 incendi. In questo mese gli incendi hanno percorso circa il 70% della superficie boscata bruciata nel primo trimestre ed il 14% della superficie boscata bruciata dell'intero anno.
L'analisi per classi di superficie percorsa dal fuoco evidenzia ancora una volta che percentualmente il danno maggiore è stato prodotto dagli incendi di vaste proporzioni.
Infatti gli incendi che hanno percorso

FIGURA 7 **Evoluzione del numero di aree protette e della percentuale di territorio nazionale interessato dal 1993 al 2000**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000

una superficie boscata maggiore di 100 ettari hanno interessato il 44,8% della superficie bruciata di tutto il 1999.
Nel corso dei soli primi nove mesi del 2000 si sono registrati oltre 11.000 incendi e la distruzione di oltre 107.000 ettari di superficie forestale.

Gli incendi nei Parchi

Particolare preoccupazione destano gli incendi verificatisi nel 2000 nelle aree protette.
Nel periodo gennaio ottobre del 2000 si sono verificati 1.010 incendi nei parchi nazionali ed hanno interessato una superficie totale di 11.063 ettari. Rispetto al 1999, durante il quale si erano verificati 432 incendi che avevano percorso 1.848 ettari, si è quasi triplicato il numero degli incendi ed è aumentata di sei volte la superficie totale percorsa dal fuoco.
Nel medesimo periodo nelle Riserve naturali statali e nelle aree protette regionali si sono avuti 152 incendi che hanno interessato una superficie totale di 5.476 ettari.
Rispetto al 1999, durante il quale si erano registrati 117 incendi che avevano percorso 2.076 ettari, il numero degli incendi è aumentato del 30% e si è raddoppiata la superficie totale devastata dal fuoco.

Le aree protette

Stato di attuazione della Legge 394/91

La Legge 394/91 (Legge Quadro) ha prodotto indubbi risultati positivi, anche grazie alla concreta e fattiva collaborazione con molte tra le Regioni e gli Enti locali interessati. In particolare, ha portato alla costituzione di nuovi Parchi nazionali e ha fornito un quadro normativo e organizzativo unitario a tutti i Parchi nazionali e criteri unitari per i Parchi regionali.
La Legge Quadro è coinvolta anche in un dibattito istituzionale che riguarda il rapporto tra Stato, Regioni e Autonomie locali e la programmazione sia della gestione del territorio che delle diverse attività economiche. Essa prevede interventi numerosi ed articolati, che incidono sulla gestione del territorio e che richiedono pertanto alcuni anni per produrre interamente i loro effetti. Tuttavia, non si può non rilevare come la sua applicazione sia avvenuta troppo lentamente, comportando molti ritardi e notevoli inadempienze. Questi ritardi hanno certamente indebolito e rallentato l'operatività degli Enti Parco con la conseguenza che, allo stato attuale, molti Parchi Nazionali sono ancora privi di alcuni fondamentali strumenti gestionali quali Regolamento, Piano, Piano Pluriennale per lo sviluppo socioeconomico delle Comunità Locali.
In particolare si segnala come, al novembre 2000, la situazione relativa all'approvazione dei Piani per quanto concerne i Parchi Nazionali abbia fatto registrare miglioramenti solo marginali. Infatti solo il Parco delle Dolomiti Bellunesi ha un Piano già entrato in vigore, mentre tra gli altri gli unici Parchi ad aver prodotto il Piano, non ancora definitivamente approvato, sono quelli della Val Grande, Maiella e Gran Sasso.
Per quanto riguarda le aree naturali protette di interesse regionale, la Legge 394 ha stabilito i principi cardine attraverso la predisposizione di norme-quadro, tutte improntate all'attribuzione alle Autorità locali, da parte delle Regioni, di funzioni rilevanti come la partecipazione delle Province, delle Comunità Montane e dei Comuni ai procedimenti di istituzione e di gestione delle stesse.
Tale impostazione è stata ribadita, e anzi rafforzata, dalla Legge Bassanini e dal DLgs 112/98, attuativo della legge medesima.
Ancora una volta, però, si deve sottolineare come l'attuazione della Legge Quadro risulti tuttora deficitaria, dal

TABELLA 7

Parchi previsti dalle Leggi 344/97 e 426/98

Parchi	Riferimenti Normativi	Localizzazione	Estensione (ha)
Parco Nazionale delle Cinque Terre	L 344/97 (art.4)	Liguria	3.819
Parco Nazionale dell'Asinara	L 344/97 (art.4)	Sardegna	27.144(*)
Parco Nazionale della Sila	L 344/97 (art.4)	Calabria	83.000(**)
Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano	L 344/97 (art.4)	Emilia-Romagna Toscana	24.000(**)
Parco Nazionale della Val d'Agri e Lagonegrese	L 426/98 (art.2)	Basilicata	82.000(**)
Parco Nazionale dell'Alta Murgia	L 426/98 (art.2)	Puglia	100.000(**)

(*) 5.354 ha per la parte a terra e 21.790 ha per la parte a mare.
(**) Per questi Parchi, non ancora istituiti, ci si riferisce all'estensione proposta.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

momento che non tutte le Regioni hanno adeguato la propria normativa alla Legge Quadro. Le Regioni che hanno già adottato leggi di adeguamento sono: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo, Lazio, Campania, Puglia, Basilicata.

Tra gli aspetti di maggior importanza individuati dalla Legge Quadro sulle aree protette bisogna includere anche la Carta della Natura (art. 3), la quale costituisce un processo aperto di acquisizione delle conoscenze sullo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale con particolare riferimento ai valori vegetazionali, floristici, faunistici e degli habitat presenti nel nostro Paese.

Sulla base della Carta della Natura dovranno inoltre essere identificate le linee fondamentali di assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali.

In quest'ultimo anno sono stati effettuati dei notevoli passi in avanti: è infatti stata elaborata dal Dipartimento dei Servizi Tecnici nazionali la Carta dei tipi e delle unità di paesaggio in scala 1:250.000 e, sempre alla stessa scala, è in corso di realizzazione la Carta Ecopedologica da parte del Centro Comune di Ricerca di ISPRA.

Sono state inoltre avviate dal Servizio conservazione della natura una serie di convenzioni con diversi Dipartimenti universitari italiani finalizzate all'acquisizione delle informazioni disponibili ed alla predisposizione di apposite banche dati e di cartografie informatizzate relative alla distribuzione aggiornata di tutte le specie di Vertebrati e di un significativo numero di invertebrati, nonché alla realizzazione di carte della vegetazione e della flora a rischio di estinzione nel nostro Paese.

Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette

L'insieme delle aree inserite nell'Elenco Ufficiale delle aree naturali protette definisce "Il Sistema delle aree naturali protette nazionali" secondo quanto stabilito dal punto 3.2 della Delibera del soppresso Comitato per le Aree Naturali Protette del 21 dicembre 1993, relativa all'approvazione del I° programma triennale per le aree naturali protette" (GU 94 del 23 aprile 1994).

Affinché un'area protetta possa essere iscritta nell'Elenco, occorre che nella stessa siano presenti i valori di cui all'art.1, comma 2 della Legge 394/91 e che tali valori siano effettivamente sottoposti allo speciale regime di tutela e di gestione previsto dall'art.1, comma 3 della Legge medesima.

L'iscrizione al predetto Elenco è condizione necessaria per poter richiedere l'erogazione da parte dello Stato di contributi finanziari al fine di promuovere lo sviluppo e la crescita economica nonché la riqualificazione dell'area protetta, così come previsto dall'art.5, comma 3 della Legge 394/91. L'iscrizione, pertanto, garantisce l'accesso ai finanziamenti statali ed al tempo stesso, l'effettivo adeguamento delle singole aree protette ai dettami della Legge Quadro.

Il primo Elenco Ufficiale è stato approvato il 21 dicembre 1993. In seguito, il primo e il secondo aggiornamento dell'Elenco sono stati adottati rispettivamente il 18 dicembre 1995 e il 2 dicembre 1996.

Dal 3° Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale Aree Protette, approvato con Deliberazione del 20.07.2000 dalla Conferenza Permanente Stato Regioni ed attualmente in fase di pubblicazione, risulta che nel nostro paese le aree protette sono 669, così suddivise: 21 Parchi Nazionali, 110 Parchi Naturali Regionali, 15 Riserve Marine Statali (divenute nel frattempo 16 vedi capitolo ambiente marino), 143 Riserve Naturali Statali, 252 Riserve Naturali Regionali e 128 Altre Aree Naturali Protette.

Il confronto tra il primo Elenco ed i successivi aggiornamenti, compreso l'ultimo in via di pubblicazione, evidenzia un aumento continuo della superficie protetta (figura 7).

Ad incrementi di valore contenuto nei primi tre anni ha fatto seguito un aumento considerevole nel quadriennio successivo, tanto che nell'intero arco di tempo considerato (1993-2000) l'estensione della superficie protetta è cresciuta del 47,1%.

Per quanto riguarda la tutela dell'ambiente marino, il primo Elenco individuava, nell'ambito delle riserve naturali statali, otto riserve marine che confermate anche nel successivo aggiornamento, coprivano una superficie di 93.332,75 ha. Il secondo aggiornamento ne riportava solo sette pari a 88.392,75 ha, mentre nel terzo, non ancora approvato, con le otto di nuova iscrizione si arriva a quindici per un'estensione complessiva pari a 166.087,97 ha. Tali aree vengono istituite dall'Ispettorato Centrale per la Difesa del Mare del Ministero dell'ambiente.

E' tuttavia importante tenere presente che esistono molte aree protette in Italia non ancora iscritte nell'Elenco Ufficiale, sia per mancata presentazione della richiesta di inserimento, sia perché in esse, anche se efficacemente salvaguardate, non è stata preclusa l'attività venatoria. L'adeguamento di tutte le Regioni al dettato della Legge Quadro permetterebbe l'iscrizione di molte altre aree nell'Elenco, portando l'Italia a superare il 10% di territorio nazionale protetto, valore indicato come soglia minima a livello internazionale.

L'incremento della superficie protetta negli anni 1993 - 2000 rivela una certa discontinuità se rapportato alle varie tipologie delle aree protette. Il numero delle riserve statali, marine e terrestri, dopo una prima crescita dal primo elenco a quello successivo, si è mantenuto stabile negli aggiornamenti successivi mentre è evidente, nei vari anni, l'aumento delle aree protette regionali e locali.

Si registra una tendenza evolutiva del sistema delle aree protette regionali e un sensibile aumento del numero delle aree protette locali, classificate come "altre aree naturali protette" (oasi, parchi suburbani e altre), la cui gestione è affidata principalmente alle associazioni ambientaliste o svolta in collaborazione con ente pubblico o privato proprietario dell'area. Queste, per la loro distribuzione capillare, rappresentano una importante rete di informazioni sul territorio nazionale.

Per quanto riguarda i parchi nazionali il loro numero è rimasto invariato nei primi tre elenchi, registrandosi una

variazione solo nell'ultimo.
In realtà, rispetto all'entrata in vigore della Legge Quadro sulle aree protette (1991), la situazione è sensibilmente mutata e ciò in seguito all'approvazione delle Leggi 344/97 e 426/98 che hanno individuato sei nuovi Parchi (tabella 7).
In particolare la Legge 344/97 istituisce (art.4) "sentite le regioni interessate e previa consultazione dei comuni e delle province interessate i seguenti parchi nazionali: Cinque Terre, Sila, Asinara"; mentre per l'Appennino Tosco-Emiliano individua un percorso istituzionale diverso in quanto prevede "verifica del consenso dei comuni e delle province interessati, previa perimetrazione e individuazione della denominazione stabilite su proposta del Ministero dell'Ambiente di intesa con le regioni interessate".
La Legge 426/98 introduce una novità importante nell'istituzione dei nuovi parchi in quanto prevede che l'istituzione dei Parchi Nazionali dell'Alta Murgia e della Val d'Agri e Lagonegrese (art.2 comma 5) venga effettuata "di intesa con le regioni interessate e previa consultazione dei Comuni e delle Province interessati . L'art. 2 comma 23 inoltre, modificando un articolo della Legge 394/91, estende la necessità dell'intesa con le regioni alla classificazione e istituzione anche degli altri parchi nazionali oltre che alle riserve statali.
Il Parco Nazionale delle Cinque Terre è il primo dei parchi previsti dalla Legge 344/97 ad essere stato istituito (DPR del 6/10/99 GU 295 del 17 /12/1999). All'interno del panorama italiano rappresenta senz'altro un'eccezione per le sue particolari caratteristiche fortemente legate alla presenza antropica più che ad un ambiente naturale in senso stretto, costituendo un'occasione per mettere a punto procedure e sperimentazioni di carattere innovativo, peraltro in parte già avviate.
Gli altri parchi non sono ancora stati istituiti ma attraverso gli incontri con gli Enti locali e i cittadini, tesi anche a sottolineare le opportunità di sviluppo che i parchi possono offrire, continua il percorso di concertazione delle scelte che dovrebbe portare entro breve ai decreti di istituzione.

I sistemi territoriali ambientali

La recente Legge n. 426 del 9/12/1998 "Nuovi interventi in campo ambientale", introduce, per la prima volta, seppure in riferimento al sistema delle aree protette, la nozione di sistema territoriale. Essa opera una suddivisione del contesto geografico italiano in grandi bioregioni ambientali, recependo in parte un dibattito che già da tempo (vedi gli Atti della Prima Conferenza Nazionale Aree Naturali protette) aveva individuato nell'arco alpino, nell'Appennino, nella pianura Padana, nelle coste, nelle grandi isole e nelle isole minori i grandi subsistemi ambientali del Paese.
Merita di essere sottolineata la volontà di introdurre nelle politiche di conservazione e di gestione delle aree protette e più in generale del territorio la nozione di sistema ambientale, intendendo con questo termine non una semplice sommatoria di singoli habitat, ma piuttosto una struttura ambientale complessa in cui le diverse parti e i diversi elementi che le appartengono concorrono, interagendo in forme cooperative e sinergiche, a determinare una forma di organizzazione superiore in cui "il tutto è maggiore della somma delle parti".
L'articolazione in grandi sistemi ambientali e territoriali, così come proposta dallo stesso dettato normativo, definisce un quadro di riferimento generale all'interno del quale diventa possibile avviare una più complessa strategia mirata a favorire, per ambiti territoriali omogenei, la realizzazione di modelli locali di sviluppo compatibile e durevole, capaci di integrare gli aspetti della conservazione, di quelli infrastrutturali e socio-economici.
In questo quadro si collocano quelli che possiamo definire i grandi progetti di sistema attraverso cui si intende mettere a punto, in linea con le attuali strategie europee di conservazione della natura, nuove forme di programmazione degli interventi in campo ambientale, tese a perseguire, mediante azioni coordinate e sinergiche, e attraverso il coinvolgimento operativo dei soggetti istituzionali e socio-economici centrali e locali, gli obiettivi e le azioni secondo cui indirizzare i programmi di sviluppo e di valorizzazione delle diverse bioregioni italiane.
Diversi sono i riferimenti normativi e programmatici relativi ai Sistemi Territoriali Ambientali, tra cui si segnalano:
a) la Legge n. 426 del 9 dicembre 1998, "Nuovi interventi in campo ambientale" art. 2, comma 22 ai sensi dell'art. 1-bis, comma 1 e 2, "Programmi nazionali e politiche di sistema" della Legge n.394 del 6 dicembre 1991: "Il Ministro dell'ambiente promuove, per ciascuno dei sistemi territoriali dei parchi dell'arco alpino, dell'appennino, delle isole e di aree marine protette, accordi di programma per lo sviluppo di azioni economiche sostenibili con particolare riferimento ad attività agro-silvo-pastorali tradizionali, dell'agricoltura e del turismo ambientale con i Ministri delle politiche agricole, dell'industria, del commercio e dell'artigianato, del lavoro e della previdenza sociale e per i beni culturali e ambientali, con le regioni e con altri soggetti pubblici e privati".
"Il Ministro dell'ambiente, sentito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato e le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, degli Enti parco interessati e delle associazioni ambientaliste maggiormente rappresentative, individua altresì le risorse finanziarie nazionali e comunitarie, impiegabili nell'attuazione degli accordi di programma di cui al comma 1".
Tale innovativa disposizione introduce nella legislazione italiana in materia di conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale, programmi e politiche nazionali operanti per sistemi territoriali finalizzate a sviluppare azioni economiche sostenibili in linea con quanto già da tempo affermato in sede comunitaria attraverso il V° Programma di Azione;
b) la deliberazione del 2 dicembre 1996 del Comitato per le aree naturali protette di approvazione dell'aggiornamento, per l'anno 1996, del programma triennale per le aree naturali protette 1994 – 1996: "ai sensi dell'art. 4, comma 1, lettera a), della Legge n. 394 del 6 dicembre 1991, , fanno parte del sistema delle aree naturali protette,

oltre alle aree di reperimento, terrestri e marine, di cui agli articoli 34 e 36 della Legge 394/1991 e all'art. 31 della Legge 979/1982, le aree iscritte nell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette, i territori con caratteristiche naturali ed ambientali tali da essere individuati come zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar, i territori con caratteristiche naturalistiche ed ambientali tali da essere individuati quali Zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva n. 79/409/CEE, i territori con caratteristiche naturalistiche e ambientali tali da essere individuati quali Zone speciale di conservazione ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, ossia i Siti di importanza comunitaria (Sic) designati formalmente dallo Stato nei quali si applicano le misure di salvaguardia".
Merita di essere sottolineata anche la Prima Conferenza Nazionale sulle Aree Protette del 1997, che pur non costituendo riferimento normativo, rappresenta un importante punto fermo. In particolare sia le tesi che le conclusioni individuavano tra gli altri come prioritari "la realizzazione di sistemi fortemente relazionati al territorio anche attraverso una rete di spazi naturali composti principalmente da corridoi ecologici" e "la realizzazione di uno sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda 21".

SCHEDA 5 **Le modalita' di classificazione**

Ciascuna area protetta è classificata con riferimento alle definizioni elencate nell'art.2 della Legge 394/91 ed alle ulteriori classificazioni operate dal Comitato ai sensi dell'art.2, comma 5 della medesima legge, con lo scopo di rendere le categorie dell'Elenco più aderenti all'articolazione del Sistema delle aree naturali protette, nonché ai tipi di protezione previsti dalle convenzioni internazionali ed in particolare dalla Convenzione di Ramsar.
Questi intenti emergono con chiarezza da una comparazione delle classificazioni del primo Elenco con i successivi aggiornamenti.
Nel *1° Elenco Ufficiale* la classificazione adottata riportava: "Parchi nazionali", "Riserve naturali", "Zone umide" e "Aree protette regionali".
Per migliorare la lettura del Sistema delle aree naturali protette, l'Elenco forniva l'indicazione relativa a quelle aree protette comprese parzialmente o totalmente nei parchi o nelle riserve nazionali o regionali.
Costituiva parte integrante della delibera di approvazione di questo primo Elenco, l'adozione da parte dell'ex Comitato della classificazione delle aree protette così articolata: "parco nazionale", "riserva naturale statale", "parco naturale interregionale", "parco naturale regionale", "zona umida di importanza internazionale" (ai sensi della Convenzione Ramsar) ed "altre aree naturali protette".
Nel *1° aggiornamento dell'Elenco Ufficiale* veniva quindi inserita la tipologia "Altra area naturale protetta", ordinata in due sottoclassi secondo che la gestione dell'area fosse pubblica o privata. La nuova voce comprendeva tutte quelle aree non classificabili nei "Parchi nazionali", nelle "Riserve naturali statali" e nelle "Aree protette regionali".
La classificazione proposta in questo primo aggiornamento non riportava la tipologia "Zone umide" apparsa invece nella precedente versione; tuttavia, risultavano iscritte le zone umide già regolamentate con provvedimenti istitutivi di riserve naturali statali e regionali.
Per migliorare ulteriormente la lettura del Sistema delle aree naturali protette, l'Elenco individuava inoltre, le aree nelle more dell'adeguamento a quanto disposto all'art.31 della Legge 394/91 e specificava le riserve naturali speleologiche.
Nel *2° aggiornamento dell'Elenco Ufficiale* le aree protette regionali venivano articolate in "Parchi naturali regionali" e "Riserve naturali regionali", mentre non compariva la distinzione tra gestione pubblica e privata delle tipologia "Altre aree naturali protette" inserita invece come unica voce.
Rispetto al precedente aggiornamento, ogni area protetta era catalogata con un codice alfanumerico indicante la tipologia dell'area, la regione nella quale ricadeva ed un numero progressivo relativo al suo gruppo di appartenenza.
Sempre con lo scopo di garantire la massima conoscenza del Sistema delle aree naturali protette, l'Elenco riportava, oltre alle informazioni citate, l'indicazione, nell'ambito della tipologia "Riserva naturale statale", delle riserve biogenetiche riconosciute tali dal Consiglio d'Europa e delle aree protette con estensione territoriale interregionale.
Il 2 dicembre 1996, in concomitanza con la Delibera di approvazione del secondo aggiornamento dell'Elenco Ufficiale, veniva adottata dall'ex Comitato una nuova classificazione delle aree protette ad integrazione della precedente del 21 dicembre 1993. Di fatto, tale classificazione veniva integrata con le seguenti tipologie: "Zona di Protezione Speciale (ZPS)", ai sensi della Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici e "Zona Speciale di Conservazione (ZSC)", ai sensi della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
Nel *3° aggiornamento dell'Elenco Ufficiale*, di imminente pubblicazione, non è stata mantenuta la classificazione del precedente. Infatti, dalla tipologia "Riserve naturali statali" ne è stata estrapolata una nuova: "Riserve marine statali" che raggruppa tutte le aree naturali protette aventi unicamente estensione territoriale a mare. Inoltre, il precedente codice alfanumerico, identificativo di ciascuna area protetta, è stato sostituito con uno nuovo che consente una correlazione permanente tra il medesimo e l'area protetta nel corso dei progressivi aggiornamenti dell'Elenco.

Il sistema alpino

La strategia comune per la salvaguardia e lo sviluppo del patrimonio alpino è data dalla Convenzione per le Alpi firmata nel 1991 dai sette Paesi interessati (Francia, Svizzera, Austria, Liechtenstein, Austria, Germania e Slovenia).

La Convenzione, ratificata da parte del Parlamento italiano con la Legge 403 del 1999, costituisce la tappa finale di un lungo percorso che riconosce le Alpi come spazio unitario in una prospettiva globale, caratterizzato da una forte interdipendenza tra natura, economia e cultura, la cui specificità nella diversità rappresenta un'identità che, proprio perché si distingue come territoriale e quindi regionale, al di là dei confini statali, diventa sovranazionale.

Fino ad oggi, per la parte italiana, la cura degli adempimenti relativi alla Convenzione è stata affidata al Ministero dell'ambiente che, attraverso il Servizio Conservazione Natura, è presente nel Comitato Permanente, nonché nelle varie Conferenze delle Alpi.

La Convenzione rappresenta un accordo-quadro che fissa gli obiettivi per una corretta politica ambientale, poiché si prefigge la salvaguardia a lungo termine dell'ecosistema naturale nonché la tutela degli interessi economici delle popolazioni residenti, stabilendo i principi cui dovrà ispirarsi la cooperazione tra i paesi dell'arco alpino in alcuni settori prioritari.

Le misure necessarie all'attuazione degli interventi, dovranno essere adottate attraverso specifici protocolli di settore, predisposti da gruppi di lavoro insediati ad hoc dai paesi contraenti la Convenzione, come previsto dall'art. 3 della stessa.

La Conferenza dei Ministri dell'ambiente del 1994 ha deliberato l'istituzione di uno strumento attuativo, il Sistema per l'Osservazione e l'Informazione sulle Alpi, definito SOIA, per lo svolgimento di un attività comune in materia di ricerca ed osservazione sistematica, nonché la collaborazione e lo scambio di informazioni nel settore giuridico, economico, scientifico, tecnico.

Alcuni protocolli sono stati già adottati e sottoscritti dalle parti, come Pianificazione Territoriale e Sviluppo Sostenibile, Protezione della Natura e Tutela del Paesaggio, Agricoltura di Montagna (1994) e Foreste Montane (1996). Nella Conferenza dei Ministri dell'ambiente, tenuta a Bled, (ottobre 1998) sono stati approvati e sottoscritti i Protocolli relativi a Difesa del suolo, Turismo ed Energia. Tutti i Paesi contraenti, sono chiamati a dare maggiore impulso all'esecutività e all'attuazione della Convenzione e dei Protocolli, affinché i principi della Convenzione e le linee guida dei Protocolli si traducano in precisi atti normativi e programmatori. In relazione a questi compiti, per parte italiana, il Ministero dell'ambiente, fa riferimento, anche alla luce della recente attività di programmazione finalizzata all'indirizzo del Quadro Comunitario di Sostegno 2000-2006, alla visione integrata degli interventi di conservazione e valorizzazione delle risorse naturali emersa nell'ambito della Rete Ecologica Nazionale.

Il sistema appenninico

L'ambito territoriale di riferimento è costituito dal complesso di 14 Regioni, 51 Provincie, 188 Comunità Montane e di oltre 2.200 Comuni, per una superficie totale di 9.585.355 ettari pari al 45,9% dell'intero territorio nazionale.

Il nuovo quadro normativo individua un ruolo attivo delle amministrazioni centrali, regionali e degli enti parco anche attraverso la definizione di accordi di programma coerenti con gli orientamenti del V° Programma di azione ambientale dell'Unione Europea nel quale sono individuati tre obiettivi essenziali:

- l'integrazione delle politiche ambientali con le altre politiche di sviluppo;
- la partnership dei diversi soggetti istituzionali e sociali;
- la condivisione delle responsabilità.

Il Programma Appenninico Parco di Europa APE, promosso dalla Regione Abruzzo e da Legambiente con il sostegno tecnico del Ministero dell'ambiente nel 1995, è stato concepito come uno strumento atto a rilanciare la politica delle aree protette con un'idea progettuale che riprendesse quanto il Comitato per le aree naturali protette aveva deliberato in merito alla costruzione del sistema nazionale delle stesse.

Il progetto APE si fonda su due strumenti quadro: la Convenzione per lo Sviluppo Sostenibile dell'Appennino e il Programma d'Azione per lo Sviluppo Sostenibile dell'Appennino.

La Convenzione, cui hanno aderito i diversi attori, dal Ministero dell'ambiente agli altri Ministeri interessati, alle Regioni, agli Enti parco, agli Enti locali, alle associazioni ambientaliste, alla comunità scientifica, rappresenta lo strumento istituzionale per la realizzazione di APE.

Per il raggiungimento degli obiettivi della Convenzione, il 1 Aprile 1999 è stato sottoscritto un accordo di Programma tra il Ministero dell'ambiente e la Regione Abruzzo, in qualità di coordinatrice per le aree protette, nella Conferenza delle Regioni. Tale accordo, sottoscritto ai sensi della Legge n. 426/98, prevede un Programma d'Azione con l'indicazione degli obiettivi, delle azioni da perseguire, dei soggetti attuatori e degli strumenti da utilizzare, e che sarà sottoposto dal Ministero dell'Ambiente all'approvazione della Commissione per lo Sviluppo Sostenibile del CIPE, sentito il parere della Conferenza permanente Stato-Regioni, degli Enti Parco interessati e delle associazioni ambientaliste.

Il Programma d'Azione, invece, promuove e coordina la realizzazione nell'area appenninica degli strumenti principali di pianificazione e di programmazione in coerenza con la Carta della natura, le Linee fondamentali di assetto del territorio e i Quadri comunitari di sostegno (piani operativi e fondi strutturali).

Per l'elaborazione del Programma d'Azione è stato costituito, presso la Commissione per lo Sviluppo Sostenibile del CIPE, un gruppo di lavoro e sono state individuate le Regioni Toscana, Abruzzo e Calabria come coordinatrici, rispettivamente dell'Appennino Settentrionale, Centrale e Meridionale.

Il sistema delle isole minori

Le isole minori rappresentano una preziosa risorsa dal punto di vista culturale, paesaggistico, turistico ed economico per l'Italia e per l'intero

Mediterraneo. Le zone costiere e marine italiane per le quali è prevista l'istituzione di aree protette marine sono 49; ad oggi risultano istituite 16 Riserve Marine.
L'obiettivo del Progetto "Itaca" per lo sviluppo sostenibile integrato delle Isole Minori è quello di sviluppare politiche improntate alla sostenibilità, che affrontino il complesso delle tematiche legate al mare, alle attività che in esso si svolgono, al suo inquinamento, al suo uso ed alla sua gestione.
Le principali linee progettuali evidenziano la necessità di coniugare la salvaguardia e tutela ambientale delle isole minori con azioni ed interventi che possano concorrere al miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni locali. In questo senso la realizzazione di servizi ed infrastrutture essenziali, nel più rigoroso rispetto dell'ambiente naturale, nelle isole minori diventa presupposto per lo sviluppo di un turismo sostenibile, consapevole e destagionalizzato, un progetto con il quale si intende frenare lo spopolamento di questi luoghi, il loro degrado, la perdita di tradizioni uniche ed irripetibili.
Tra i principali settori e temi di intervento si segnalano:
- opzioni di sviluppo che garantiscano la conservazione e la tutela ambientale;
- pressione turistica e stagionalità;
- portualità e sicurezza degli approdi;
- risorse idriche;
- rifiuti;
- energia e risparmio energetico;
- sistema ricettivo;
- telematica e informatica;
- agricoltura, pesca artigianale e biodiversità.

Nella programmazione dei Fondi Strutturali 2000-2006 il progetto "Isole minori" è diventato uno degli strumenti per il coordinamento e la finalizzazione di tutte quelle azioni atte a promuovere la formazione della Rete Ecologica Nazionale, la valorizzazione e lo sviluppo di tutti gli ambiti caratterizzati dalla presenza di valori naturali e culturali, al fine di tutelare i livelli di biodiversità esistenti e la qualità dell'ambiente nel suo complesso.
E' attualmente in fase di definizione l'Accordo di Programma, previsto dalla Legge n. 426/98, fra i Ministeri dell'ambiente, del tesoro, per le politiche agricole, le Regioni Campania, Lazio, Puglia, Toscana, Sardegna, Sicilia e Liguria, l'ANCIM, la Federazione dei Parchi e il Coordinamento delle aree protette marine.

Il sistema delle coste e delle aree marine protette

Le coste, non sono comprese nell'art. 1 bis della Legge 426/98 tra i sistemi territoriali, riferendosi l'articolato esclusivamente alle aree marine protette.
Ai 24 parchi costieri oggi esistenti (sei in Adriatico, nove sul Tirreno, sei in Sicilia e tre in Sardegna) e le 54 riserve naturali diffuse lungo la costa, vanno aggiunte le 16 Riserve Marine attualmente istituite.
I diffusi fenomeni di degrado e la generalizzata pressione antropica dell'entroterra sono la causa principale dei danni arrecati all'ecosistema marino, da qui l'esigenza di connettere in un approccio sistemico l'ambito costiero e l'ambito costituito dalle aree marine protette, senza che questo comporti necessariamente un "automatismo" nella gestione delle aree protette.
Tra le principali linee progettuali si segnalano tra l'altro:
- interventi per la difesa della costa;
- salvaguardia dell'ambiente costiero;
- arretramento delle infrastrutture;
- utilizzazione della portualità esistente;
- turismo ecocompatibile.

Allo scopo di giungere ad una efficiente tutela e valorizzazione del sistema costiero italiano è nato il Progetto Italiane Protette (CIP), , il quale può trovare attuazione attraverso due strumenti quadro da definirsi con un apposito Accordo di Programma:
- la Convenzione per lo Sviluppo Sostenibile delle coste italiane protette, quale carta per lo sviluppo sostenibile delle coste.
- il Programma di Azione per lo Sviluppo Sostenibile delle coste italiane protette, quale strumento quadro di coordinamento per la realizzazione delle principali azioni di pianificazione, di programmazione e progettazione.

Il ruolo dei parchi e delle aree protette nella rete ecologica nazionale

In questa nuova ipotesi di logica sistemica e di questo quadro geografico di riferimento, i parchi e le aree protette diventano i nodi portanti e strettamente interconnessi di una complessiva "rete ambientale" che non si limita a mettere in relazione le singole componenti ecologiche dei diversi sottosistemi ambientali, ma diviene la trama che connette in un unico grande sistema l'intero territorio nazionale.
Le aree protette assumono un nuovo ruolo: oltre a diventare gli elementi portanti di questa rete integrata da corridoi ecologici in grado di assicurare la necessaria continuità di ambienti naturali e seminaturali, si trasformano in laboratori privilegiati per mettere a punto nuove progettualità integrate e sinergiche, e anche per garantire efficaci interventi di conservazione e miglioramento dello stato fisico dei luoghi e delle condizioni di vita delle popolazioni. Tutto questo dovrà avvenire attraverso innovative modalità alternative di pianificazione e di programmazione degli interventi, azioni di indirizzo e coordinamento delle strutture centrali, coinvolgimento e sostegno degli operatori pubblici e privati, sviluppo di tecnologie appropriate per portare avanti e continuare a produrre l'identità di ogni contesto.
I più recenti atti e strumenti normativi di politica ambientale ed economica nazionale prevedono ed anzi impongono una visione sempre più sistemica e meno "limitata" per l'attuazione di politiche ambientali. Questi strumenti prevedono spesso procedure e processi di concertazione tra amministrazioni, enti pubblici e privati, ed impongono per le strutture del Ministero dell'ambiente un forte impegno a costruire una collaborazione "interna" tra gli Uffici e a garantire un efficace coordinamento tra i vari "soggetti" interessati alle iniziative.
Operare secondo una logica di sistema ha aiutato a definire la gerarchia degli obiettivi e delle azioni per ogni contesto territoriale, gli strumenti più idonei da adottare, individuando con precisione i soggetti responsabili della promo-

zione e gestione degli interventi e dell'utilizzo delle risorse finanziarie.
In questo nuovo contesto, la definizione dei sistemi ambientali rappresenta per l'Amministrazione centrale una delle occasioni di collaborazione e di confronto con Regioni, Province e Comuni al fine di aumentare l'informazione, la partecipazione e quindi il consenso necessari per l'affermazione ed il raggiungimento degli obiettivi.
Questa innovativa logica di sistema, ben si coniuga con i programmi europei di "Natura 2000". Questi, avendo come obiettivo la conservazione della diversità biologica, prevedono la realizzazione di sistemi fortemente connessi ed integrati con il territorio attraverso una rete ecologica dove i parchi e le altre aree protette assumono un ruolo centrale. La formazione della rete ecologica nazionale dovrebbe, dunque, divenire lo strumento di programmazione in grado di orientare la nuova politica di governo del territorio verso la gestione di processi di sviluppo integrati con le specificità ambientali delle varie aree, avviando così politiche di sistema che concorrono alla formazione della rete ecologica paneuropea.
La Rete Ecologica diviene, dunque, lo strumento per la valorizzazione e lo sviluppo di tutto quel territorio caratterizzato dalla presenza di valori naturali e culturali, al fine di tutelare i livelli di biodiversità esistenti e la qualità ambientale nel suo complesso. Ciò diviene particolarmente importante nei territori montani e collinari del nostro paese, modellati dall'azione antropica ed oggi in fase di grave declino ed abbandono.

Lo sviluppo sostenibile nelle aree protette

La realizzazione a livello nazionale di un sistema articolato e diffuso di aree protette rappresenta una delle azioni più significative al fine dell'attuazione di quel modello di sviluppo sostenibile previsto nel 1992 dall'Agenda 21.
La conservazione e la gestione delle risorse naturali rientrano infatti tra gli obiettivi prioritari, a livello internazionale e comunitario, per cercare di frenare l'aumento del divario economico tra le varie nazioni e assicurare "uno sviluppo in grado di soddisfare le necessità di chi vive oggi, senza mettere a rischio le necessità delle generazioni future".
Il ruolo dei parchi naturali come esempi e sperimentazioni per lo sviluppo sostenibile, ripreso esplicitamente nel Parere del Comitato delle Regioni della Comunità Europea, approvato il 12 marzo 1997, e dalla Dichiarazione di Cork, Conferenza europea sullo sviluppo rurale, è riconosciuto anche dalla Legge Quadro sulle Aree Protette, soprattutto dopo le modifiche apportate alla stessa attraverso la Legge n. 426 del 1998.
Per conseguire le finalità di valorizzazione del territorio e insediamento di attività produttive compatibili la citata Legge, all'art. 2, comma 21, richiama i metodi e gli strumenti della programmazione concertata, come "i patti territoriali" (art. 2, c. 203, Legge 662/96).
Il parco può quindi assumere il ruolo di strumento per lo sviluppo sostenibile di un territorio, promuovendo esperienze e modelli di intervento riproducibili anche nelle aree esterne all'area protetta.
Le aree protette divengono quindi uno strumento necessario (anche se non sufficiente) per preservare i processi ecologici dal momento che, dove lo spazio è dominato dall'uomo, esse creano spazi in cui gli ecosistemi sono restituiti alla dinamica naturale, spazi necessari per la sopravvivenza e il benessere dell'uomo e per la sostenibilità dello sviluppo.
La distribuzione e la presenza di aree protette sia in regioni con livelli rilevanti di antropizzazione sia in aree marginali con consolidati fenomeni di abbandono e spopolamento, può consentire di acquisire e mettere a punto, se opportunamente sostenuto da un'adeguata azione di coordinamento, un numero davvero ragguardevole di modelli di intervento, particolarmente interessanti per realtà e centri abitati di piccole e medie dimensioni.
Ai modelli di sviluppo sostenibile delle realtà metropolitane potranno così affiancarsi ed integrarsi i programmi di azione delle altre aree, (es. agricole, urbanizzazione diffusa, collinari) che formano il tessuto connettivo e relazionale del territorio.
L'approccio dello sviluppo sostenibile, partendo dal coinvolgimento locale, è ormai riferimento comune e generalmente acquisito almeno nel contesto europeo.
Nelle aree marginali o a ritardo di sviluppo, a Nord come a Sud, ogni azione indirizzata allo sviluppo socio-economico o alla promozione, non riguarda soltanto aspetti tecnico manageriali portati da competenze superiori (esterne), ma deve passare attraverso il coinvolgimento dei cittadini ed entrare nella cultura, nelle conoscenze e nelle regole che sottendono le comunità residenti.
Questa occasione di sviluppo delle popolazioni, ottenibile usando il Parco come uno "strumento", si può concretamente attuare in una serie di differenti settori d'attività, ponendo in essere azioni che portino a:
- predisporre forme di accesso e fruizione delle risorse ambientali "rare";
- riavviare forme di manutenzione costante del territorio facendo perno sulle comunità locali nel campo della difesa del suolo, del governo idraulico, della forestazione;
- promuovere forme di conservazione, riqualificazione e costruzione del paesaggio tradizionale, attraverso il recupero del patrimonio edilizio dei centri minori (abitazioni, strutture di servizio all'agricoltura, manufatti minori) e del loro intorno, tramite idonee forme di incentivazione a singoli proprietari e a imprese;
- incentivare l'apertura di nuove e più efficienti strutture per l'educazione ambientale, per la formazione e la ricerca scientifica. Il parco come soggetto per l'apprendimento, la ricerca scientifica e conoscenza del sapere popolare e delle tradizioni;
- valorizzare le produzioni agro-alimentari legate alla zootecnia e alle coltivazioni tradizionali e biologiche attraverso forme di certificazione della qualità e della tipicità, con l'introduzione di protocolli di produzione per prodotti tipici;
- promuovere forme di turismo sostenibile in grado di rapportarsi con la cultura e l'identità locale;
- incentivare forme individuali e collettive di risparmio energetico;
- incentivare l'uso di modalità di trasporto alternative.

SCHEDA 6 **Sistemi di gestione ambientale nelle aree naturali protette**

Un Sistema di Gestione Ambientale è uno strumento di cui si dota una organizzazione, di beni o di servizi, per controllare e gestire il proprio sistema organizzativo in modo tale da ridurre l'impatto dei propri processi produttivi, o di funzionamento, sulle risorse ambientali e di ridurre gli sprechi contribuendo al miglioramento continuo della qualità dell'ambiente in cui essa opera. È uno strumento volontario, elaborato inizialmente per le aziende, che si sta diffondendo non solo nel mondo industriale, ma anche in organizzazioni che erogano servizi, quali i comuni o altre pubbliche amministrazioni.

I Sistemi di Gestione Ambientale possono essere sottoposti a certificazione di qualità ambientale (norma ISO 14001) o essere iscritti nel registro europeo Eco Management Audit Scheme (EMAS).

Le norme International Organization for Standardization (ISO) della serie 14000 e il regolamento comunitario EMAS, descrivono come le varie organizzazioni possono sviluppare i propri Sistemi di Gestione finalizzati al miglioramento della qualità ambientale.

Il Ministero dell'ambiente ha chiesto all'ENEA di avviare una sperimentazione pilota per applicare i Sistemi di Gestione Ambientale ad organizzazioni complesse e ad ambiti territoriali, come le aree protette, nella convinzione che tali strumenti siano un utile mezzo per raggiungere gli obiettivi dello sviluppo sostenibile.

La sperimentazione è stata avviata in due parchi, uno nazionale e uno regionale: il Parco Nazionale del Circeo e il Parco Fluviale del Po, della Regione Piemonte nel tratto vercellese–alessandrino. Questi parchi sono di medie dimensioni, hanno strutture organizzative consolidate e, al loro interno, si svolgono attività economiche articolate e rappresentative rispetto a quelle generalmente presenti nelle aree protette. Tali aree, infatti, rappresentano una sorta di laboratorio dove applicare nuove forme di politica ambientale da estendere poi in altri luoghi. Sono territori ad elevata complessità, dove convivono esigenze di conservazione della natura e di sviluppo economico che devono necessariamente integrarsi. È pertanto necessario ridurre al massimo l'impatto ambientale delle attività umane coniugando i vantaggi economici e di funzionamento delle organizzazioni con il rispetto della natura.

La certificazione permette di usufruire di un "marchio di qualità ambientale". I vantaggi per i Parchi sono, oltre alla salvaguardia dei beni naturali e all'aumento della loro qualità, il miglioramento dei rapporti con le istituzioni e le aziende locali. I Comuni e le imprese che aderiscono al sistema messo a punto dal Parco possono avvantaggiarsi sul piano organizzativo e della competitività.

Il progetto pilota aiuterà i Parchi a sviluppare i propri Sistemi di Gestione Ambientale in collaborazione con gli Enti locali e gli operatori economici.La condivisione e la partecipazione attiva di tutti i soggetti coinvolti, Ente Parco, Amministrazioni locali, associazioni di categoria e imprese sono considerate condizioni essenziali per il successo del progetto che si basa sulla sensibilizzazione e il coinvolgimento .delle persone e delle organizzazioni che vivono e operano nel Parco del Po e nel Parco del Circeo. Il progetto prevede interventi anche sul piano della comunicazione e della formazione.

Al fine di diffondere al massimo le conoscenze sui temi della certificazione ambientale applicata ai Parchi e permettere un dibattito sul tema è attivo un sito web:
http://qualitypark.casaccia.enea.it.

SCHEDA 7 — La conservazione del patrimonio geologico

Con il termine "geotopi" si intendono quelle manifestazioni geologiche, quegli elementi fisici del territorio o singolarità del paesaggio che manifestano una valenza di carattere scientifico, in quanto espressione e testimonianza dei processi che hanno originato e modellato il pianeta Terra, ma che, contestualmente, possono costituire un richiamo per attributi aggiuntivi di tipo estetico, naturalistico, culturale, storico, turistico ed educativo.
La definitiva affermazione e formalizzazione in campo internazionale del ruolo e dell'importanza delle manifestazioni geologiche e della morfologia del paesaggio è stata sancita dalla "Convenzione sulla protezione del Patrimonio Culturale e Naturale Mondiale" del 1972, adottata nello stesso anno dall'UNESCO. Attualmente, sempre nell'ambito delle iniziative dell'UNESCO sono stati avviati programmi per promuovere il censimento e la conservazione del Patrimonio Geologico, un primo progetto, denominato "GILGES" ("Lista Indicativa Globale dei Siti Geologici") è stato promosso dall'UNESCO con il coinvolgimento di altri Organismi ed ha portato all'individuazione di oltre 300 siti. Successivamente è stato predisposto un secondo programma di ricerca, denominato "GEOSITES", finalizzato ad ottenere una selezione rappresentativa dei siti di rilevanza internazionale. In tal senso è stato costituito un Gruppo di lavoro Globale dei Geotopi (GGWG) che coordina i contributi degli esperti di tutto il mondo.
Pur con qualche ritardo, anche in Italia si è manifestata l'attenzione per il patrimonio naturale, comprensivo anche della componente abiotica; infatti, a cominciare dal 1922, sono state emanate specifiche normative che hanno introdotto strumenti di tutela nell'ambito delle bellezze naturali e degli aspetti del paesaggio.
A tal proposito si segnalano la Legge sulla protezione delle bellezze naturali n. 1497/39 (mai e/o scarsamente applicata), la Legge n.184/77 che ha recepito anche nel nostro Paese la convenzione dell'UNESCO sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale, la Legge "Galasso" n. 431/85 e soprattutto la Legge Quadro sulle aree protette n. 394/91, nella quale vengono fatti ripetuti riferimenti alla promozione, alla conservazione ed alla valorizzazione della natura, nelle sue diverse forme, tra cui gli aspetti geomorfologici, le singolarità geologiche e le formazioni paleontologiche.
In Italia, moltissime delle aree naturali protette che rientrano nel secondo aggiornamento dell'Elenco Ufficiale (1996) e delle numerose altre oasi e riserve naturali, gestite da Enti locali o Associazioni scientifiche ed ambientaliste, hanno indotto e giustificato il ricorso a provvedimenti di tutela per la sola presenza di spettacolari elementi fisici del territorio (per estrema rarità o attrazione scenica o importanza scientifica) o per una stretta interconnessione tra questi aspetti paesaggistici (fattori abiotici) e valenze di carattere faunistico o floristico (fattori biotici).
Tuttavia, circa l'attuazione della Legge 394/91 (tabella 1), va sottolineato come siano stati presi in considerazione soltanto "i monumenti geologici" o "bellezze naturali" (135), contro le 4 aree di importanza mineralogica e le 76 d'importanza stratigrafica, di cui 74 appannaggio di una sola Regione (Marche).
Tale situazione è probabilmente connessa ad un insieme di fattori concomitanti a partire dalla composizione dei gruppi di decisori, per finire alla tendenza di conservare ciò che è "bello" nell'immaginario collettivo, ma non ciò che ha valore da un punto di vista scientifico.
In attesa di stabilire un adeguato programma di censimento nazionale dei siti di interesse geologico - che dovrebbe, in qualche modo, rientrare nell'ambito della "Carta della Natura" prevista dalla citata Legge Quadro - si sono, comunque, sviluppate numerose iniziative a livello locale, le cui risultanze costituiscono una notevole mole di dati disponibile per attività future.
Per quanto concerne gli eventi a supporto della valorizzazione dei geotopi e della ricerca di consenso si ricorda il II° "Simposio Internazionale sulla Conservazione del Patrimonio Geologico", tenutosi a Roma nel 1996. Nel 1997 alcuni studiosi impegnati nel campo dei geotopi hanno dato vita ad un Gruppo di Lavoro permanente, denominato ProGEO Italia, che si è posto come obiettivi principali: un'azione di coordinamento nazionale; l'individuazione di una propria strategia in relazione alle politiche di promozione e fruizione del patrimonio geologico; la definizione e la "normalizzazione" di standard scientifici e metodologici di lavoro quanto più possibile aderenti agli schemi proposti a livello internazionale; l'avvio di un inventario nazionale, le cui risultanze potranno consentire di fornire un elenco di siti da inserire nella lista mondiale del patrimonio geologico.
Si deve segnalare, infine, come i geotopi possano rivestire una funzione prioritaria nell'ambito sia delle attività turistiche, sia soprattutto delle attività di educazione ambientale. Lo scopo è quello di trasmettere compiutamente le conoscenze scientifico-naturalistiche che consentono di comprendere lo sviluppo spazio-temporale di una regione, il significato dei processi endogeni ed esogeni, il ruolo delle rocce come elementi della formazione del paesaggio e di quegli ambienti, così differenziati tra loro, che condizionano la stessa diversità biologica.

SEGUE

La conservazione del patrimonio geologico

TABELLA 1

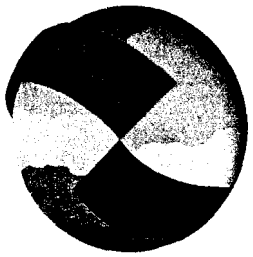
Aree naturali protette regionali a prevalente significato geologico(*), derivanti dall'applicazione della Legge 394/1991

Regione	Geomorfologia	Stratigrafia	Mineralogia	Idrogeologia
Piemonte				
Valle d'Aosta				
Lombardia	23			2
Trento p.a.				
Bolzano p.a.			2	
Veneto				
Friuli-Venezia Giulia	1			
Liguria				
Emilia-Romagna	8	2		
Toscana	2			
Umbria				1
Marche	74	74		
Lazio	2			
Abruzzo	6			2
Molise				
Campania	1			
Puglia				
Basilicata				
Calabria				
Sicilia	3		2	
Sardegna	15			
Italia	135	76	4	5

(*) Per quanto riguarda la paleontologia, la petrografia, la tettonica e la geologia applicata non esistono ad oggi aree naturali protette che le includano tra i loro elementi costitutivi.

FONTE: Ministero dell'ambiente. Elenco ufficiale aree protette, 2 dicembre 1996.

I RIFIUTI



I rifiuti urbani

La produzione

Nel 1998 la produzione totale di rifiuti urbani in Italia è stata di circa 26,8 milioni di tonnellate, con un aumento dell' 1% circa rispetto alle 26,6 milioni di tonnellate del 1997.
Negli anni '95 e '96 la produzione di rifiuti urbani ammontava rispettivamente a 25,8 e 26 milioni di tonnellate. L'aumento percentuale dal '95 al '98 risulta pertanto pari a circa il 4%.
La produzione di RU è strettamente legata a fattori di natura socio-economica, quali la capacità produttiva del Paese ed i comportamenti di consumo

TABELLA 1 **Produzione totale e pro capite di Rifiuti Urbani, 1998**

Regione	Popolazione	Rifiuti Urbani	
		(t/anno)	pro capite (kg/anno)
Piemonte	4.288.051	1.915.947,06	446,81
Valle d'Aosta	119.993	60.317,89	502,68
Lombardia	9.028.913	4.057.271,70	449,36
Trentino-Alto Adige	929.574	510.041,80	548,68
Veneto	4.487.560	2.024.520,40	451,14
Friuli-Venezia Giulia	1.183.916	540.700,16	456,70
Liguria	1.632.536	869.445,04	532,57
Emilia-Romagna	3.959.770	2.267.077,00	572,53
Toscana	3.528.563	1.965.042,63	556,90
Umbria	832.675	431.205,00	517,86
Marche	1.455.449	736.230,00	505,84
Lazio	5.255.028	2.708.378,57	515,39
Abruzzo	1.277.330	544.934,71	426,62
Molise	328.980	111.558,24	339,10
Campania	5.792.580	2.456.081,24	424,00
Puglia	4.086.422	1.448.566,96	354,48
Basilicata	607.853	233.397,25	383,97
Calabria	2.064.718	736.900,13	356,90
Sicilia	5.098.234	2.480.571,23	486,55
Sardegna	1.654.470	747.538,70	451,83
Italia	57.612.615	26.845.725,71	465,97

FONTE: ANPA-ONR, 2000.

delle famiglie.
L'analisi del quadro regionale mostra che le regioni più produttive registrano una più alta produzione pro capite di rifiuti. Pressoché tutte le regioni del Mezzogiorno presentano una produzione pro capite inferiore alla media italiana (tabella 1),
Per quanto riguarda la distribuzione della produzione per grandi aree geografiche, i valori 1998 si discostano di poco da quelli del 1997: il 44,7% dei RU complessivamente prodotti in Italia si trovano nel Nord, il 21,1% nel Centro ed il 32,6% nel Sud.
Queste distribuzioni corrispondono in larga misura ai livelli di popolazione residente: 44,5% a Nord, 19,2% al centro e 34,2% al Sud.
Nelle regioni del Sud, ad eccezione della Basilicata e della Calabria, si registra una diminuzione della produzione totale rispetto ai dati 1997.
Significativo in tal senso è il dato relativo alla produzione totale di RU nella regione Puglia (-15%), elaborato sulla base di informazioni trasmesse dal Commissario per l'emergenza, e ritenuto, pertanto, più omogeneo e affidabile rispetto a quello di fonte MUD utilizzato per le elaborazioni negli anni precedenti.
Nel Nord e nel Centro del Paese si registrano, invece, aumenti significativi della produzione totale di RU, in particolare in Trentino-Alto Adige (+17,8 %), Toscana (+7,3%) e Umbria (+5,3%); nel Veneto, Emilia-Romagna, Lombardia e Lazio gli aumenti oscillano tra 3,5% ed il 2,5%.
La quantità pro capite nazionale di RU prodotti è di circa 466 kg/ abitante per anno, pari a 1,3 kg/abitante per giorno, al di sotto della media Europea di 507 kg/ab per anno. Il Sud presenta la quota pro capite più bassa, circa 419 kg/ab per anno con una diminuzione rispetto al 1997 del 3,5%, il Centro quella più alta, circa 528 kg/ab per anno (+3,8% rispetto al 1997), il Nord presenta un aumento del 2,7%.
La produzione procapite di RU è passata da 450 kg/abitante per anno del 1995 a 452 nel 1996 e 462 nel 1997 facendo rilevare in totale dal '95 al '98 un aumento pari a circa il 3,5%.

La raccolta differenziata

L'evoluzione della raccolta differenziata

La raccolta differenziata assume un ruolo prioritario nel sistema di gestione integrata dei rifiuti: solo attraverso la raccolta differenziata è possibile, da un lato, diminuire il flusso dei rifiuti da avviare allo smaltimento, dall'altro condizionare positivamente tutto il sistema di gestione dei rifiuti. La raccolta differenziata, infatti, consente:
- la valorizzazione delle componenti merceologiche dei rifiuti sin dalla fase di raccolta;
- la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti da avviare allo smaltimento indifferenziato, minimizzando l'impatto ambientale dei processi di trattamento e smaltimento;
- il recupero di materiali e di energia nella fase di trattamento finale;
- la promozione di comportamenti più corretti da parte dei cittadini, con conseguenti significativi cambiamenti dei consumi, a beneficio di politiche di prevenzione e riduzione.

L'incidenza della raccolta differenziata, nel nostro Paese, è aumentata significativamente a seguito delle politiche e misure per la corretta gestione dei rifiuti urbani messe in atto. Nel 1998, rispetto al 1996, la raccolta differenziata è aumentata di 4 punti percentuali mentre rispetto al 1997 dell' 1,8 %.
Nel 1998 in Italia sono stati raccolti in maniera differenziata circa 3 milioni di tonnellate di rifiuti, pari all' 11,2% della produzione totale, in confronto a 2,5 milioni di tonnellate (9,4%) del 1997 e ad 1,9 milioni di tonnellate (7,2%) del 1996 (tabella 2). A livello nazionale, a fronte di un incremento della produzione di rifiuti nel triennio 1996-98 pari al 3,4%, la quantità dei rifiuti raccolti in maniera differenziata è aumentata di oltre il 60%.
Va tuttavia evidenziato il marcato divario tra le diverse aree del Paese: mentre al Nord la raccolta differenziata sul totale dei rifiuti prodotti si attesta su percentuali del 20%, andando oltre gli obiettivi previsti in materia dal DLgs 22/97 (15% entro il 1999, 25% entro il 2001, 35% dal 2003), al Centro risulta del 7,8%, mentre al Sud Italia, pur registrando un lieve aumento, continua a presentare valori (1,6%) molto lontani da tali obiettivi.
La Lombardia si conferma la regione con il più elevato tasso di raccolta differenziata, passando dal 21% del 1996 al 30,8% nel 1998. Il Veneto con il 19,5%, rispetto al 10,3% del 1996, registra un incremento superiore a 9 punti percentuale, superando in tal modo l'obiettivo fissato dal Decreto Legislativo 22/97. Nel 1998 l'Emilia Romagna (14,8%) ed il Trentino Alto Adige (14,7%) risultano entrambe vicine al medesimo obiettivo.
La situazione si presenta, invece, critica nelle regioni meridionali, nelle quali i dati evidenziano una attivazione modestissima della raccolta differenziata; in questo contesto si possono considerare di rilievo i valori raggiunti in Basilicata (3,1%), Puglia (2,7%) e Abruzzo (2,6%), indice dell'attivazione del sistema.
Nei centri delle aree metropolitane italiane si sono avuti per il 1998 risultati sostanzialmente in linea con la tendenza generale degli anni precedenti.
Una crescita significativa della raccolta differenziata si registra in quelle città del Centro Nord nelle quali la presenza di aziende di gestione è più strutturata sul territorio e la popolazione ha una più lunga consuetudine ad un conferimento differenziato dei rifiuti.
Nel periodo 1996-98 si sono registrati incrementi di rilievo a Bologna, che ha raggiunto il 16,9%, con un aumento medio annuale di 4 punti percentuali, a Firenze che ha conseguito il 13,6% nel 1998, con un aumento medio annuale di 1,4 punti percentuali, a Venezia con 19% di raccolta differenziata nel 1998 e un aumento medio annuale di 3,4 punti percentuali, a Torino con il 15,4% nel 1998 e un aumento medio annuale di 2,8 punti percentuali.
Milano, pur mantenendo un elevato livello di raccolta differenziata (29%), che la pone al vertice delle prestazioni nazionali, ha subito nel 1998 una leggera flessione (-3 punti percentuale), rispetto ai valori conseguiti nel 1997. La raccolta di Roma si mantiene sostanzialmente stabile intorno al 4,3%, Bari è la prima città del Sud ad ottenere un incoraggiante 3,8% ed un aumento medio annuale di 0,9 punti

percentuali, grazie al potenziamento di alcuni servizi.
Le stime per il 1999 evidenziano ulteriori progressi rispetto al 1998; in particolare a Bari (+3,9 %), a Genova (+3,8%), a Torino (+3,1%) e a Firenze (+2,9%).
Più contenuti sono gli incrementi registrati a Bologna (+1,4%) ed a Venezia (1,98%). Roma (+0,2%) e Cagliari (+0,1%) registrano aumenti costanti ma inferiori a quelli delle altre città. Milano presenta ancora il livello più elevato di raccolta differenziata (22,5%), ma contrariamente alle altre città appare in controtendenza rispetto al 1988, registrando una flessione di oltre 6 punti percentuali a seguito soprattutto di una parziale riduzione della raccolta della frazione organica.
Per quanto riguarda la raccolta differenziata delle singole frazioni merceologiche, l'analisi dei dati relativi al triennio 1996-98 evidenzia un considerevole aumento della raccolta della carta che nel 1998 raggiunge il milione di tonnellate raccolte (+74% rispetto al 1996), seguita dalla frazione organica, che, con 900.000 tonnellate raccolte, fa registrare un aumento di circa il 137% nel periodo in esame. Aumenta in quantità considerevole anche la plastica (+118% rispetto al 1996), il vetro registra invece un aumento molto più contenuto (+21%).

I Modelli organizzativi di raccolta differenziata

Per il conseguimento dell'efficacia e dell'efficienza, è indispensabile che la raccolta differenziata sia realizzata secondo logiche di integrazione rispetto all'intero ciclo dei rifiuti, e che a questa corrispondano la dotazione di efficienti impianti di recupero e una sempre maggiore diffusione dell'utilizzo dei rifiuti recuperati. Per quanto riguarda l'organizzazione del servizio di raccolta differenziata, l'esperienza che si è venuta consolidando indica, in modo sempre più chiaro, che è necessario superare una logica progettuale di tipo aggiuntivo per approdare ad una logica di integrazione. La raccolta differenziata non deve semplicemente

TABELLA 2 **Raccolta differenziata, 1998**

Regione	Raccolta Differenziata (t/anno)	Raccolta Differenziata % sul totale RU	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (*) (t/anno)
Piemonte	210.751,62	11,00	46.711,48	780,26
Valle d'Aosta	6.196,21	10,27	-	8,65
Lombardia	1.250.468,00	30,82	259.039,00	2.561,70
Trentino-Alto Adige	74.952,05	14,70	7.201,00	130,51
Veneto	395.589,40	19,54	-	740,90
Friuli-Venezia Giulia	68.683,23	12,70	6.366,33	203,53
Liguria	72.664,61	8,36	1.629,05	155,01
Emilia-Romagna	335.619,00	14,80	51.590,00	976,00
Toscana	258.006,66	13,13	1.831,42	373,89
Umbria	27.204,00	6,31	6.748,00	56,00
Marche	54.912,00	7,46	10.643,00	136,00
Lazio	114.293,86	4,22	2.890,93	1.075,03
Abruzzo	14.403,33	2,64	-	86,11
Molise	1.526,46	1,37	259,33	10,34
Campania	38.243,91	1,56	16,80	714,91
Puglia	39.799,18	2,75	3.253,46	145,48
Basilicata	7.130,85	3,06	176,28	13,60
Calabria	4.789,83	0,65	319,90	188,16
Sicilia	24.819,38	1,00	1.287,06	523,67
Sardegna	7.257,00	0,97	179,00	62,70
Italia	3.007.310,58	11,20	400.142,04	8.942,45

(*) Pile, farmaci e contenitori Te/o F.

FONTE ANPA-ONR, 2000.

aggiungersi al preesistente circuito di raccolta del rifiuto indifferenziato e deve risultare organizzata in modo tale da mettere a disposizione servizi adeguati alle esigenze delle diverse categorie di produttori di rifiuti (es. famiglie, ristoranti, altri servizi, ecc.), privilegiare raccolte domiciliari, affiancate a raccolte stradali, ampliare il campo di applicazione alle raccolte più complesse, come la frazione organica putrescibile o ad aggregazioni di differenti materiali (raccolte multimateriale o raccolte combinate).
Le raccolte monomateriali sono finalizzati ad una particolare e significativa frazione di rifiuto da inviare al recupero in purezza. L'esempio classico è la raccolta della carta e degli imballaggi in cartone che in un sistema di raccolta domiciliarizzata consente l'intercettazione di quote rilevanti con un elevato grado di purezza merceologica. Questa metodologia consente di conferire il materiale all'impianto di trattamento senza ulteriori separazioni.
Le raccolte multimateriali prevedono il conferimento da parte del cittadino di più frazioni riciclabili in un unico contenitore. La separazione dei diversi materiali/prodotti raccolti viene effettuata successivamente in un apposito impianto di selezione. Questa metodologia viene adottata per consentire un recupero di frazioni la cui raccolta monomateriale potrebbe risultare molto costosa; la raccolta multimateriale, in linea di principio, consente ovviamente di ripartire i costi su più frazioni a differente densità e valore di mercato.
Tra le frazioni merceologiche che hanno visto incrementare sensibilmente l'intercettazione, grazie alla progressiva attivazione di sistemi di raccolta differenziata, va annoverata quella dell'organico. Anche in Italia la crescita delle raccolte differenziate degli scarti organici è uno degli aspetti maggiormente avvertibili della crescita ed evoluzione dei sistemi integrati di gestione del rifiuto. La definizione degli obiettivi di riciclaggio previsti dal decreto Ronchi ha sottolineato la necessità di attivare in forma estesa raccolte differenziate delle frazioni comportabili al fine di raggiungere, nel

SCHEDA 1 **Il contesto normativo comunitario e nazionale**

Quadro comunitario
La disciplina nazionale in materia di gestione dei rifiuti risulta caratterizzata dal progressivo adeguamento al sistema normativo comunitario. Questo è incentrato e costruito sulle due Direttive Quadro 91/156/CEE e 91/689/CEE relative rispettivamente ai rifiuti ed ai rifiuti pericolosi, le quali sono e saranno ulteriormente integrate da direttive relative a particolari categorie di rifiuti e a specifiche operazioni di smaltimento, recupero e trasporto di rifiuti.
In dettaglio, la disciplina quadro dettata dalle due Direttive 91/156/CEE e 91/689/CEE risulta attualmente integrata dalle seguenti norme comunitarie:

A. Direttive relative alla gestione di particolari tipologie di rifiuti
   - Biossido di titanio (78/176/CEE e ss.)
   - Imballaggi (94/62/CE)
   - Oli usati (75/439/CEE e 87/101/CEE)
   - PCB e PCT (96/59/CEE)
   - Batterie esauste (91/157/CEE)
   - Fanghi di depurazione (86/278/CEE)
   - Gestione veicoli fuori uso (2000/53/CE)

B. Direttive relative a determinate operazioni di smaltimento, recupero e trasporto di rifiuti:
   - Spedizioni transfrontaliere (Regolamento 259/1993)
   - Incenerimento rifiuti urbani (89/ 429/CEE e 89/369/CEE)
   - Incenerimento rifiuti pericolosi (94/67/CEE)
   - Smaltimento in discarica (99/31/CE)

Il quadro normativo comunitario così sintetizzato sarà implementato da altre Direttive. Attualmente sono in fase di elaborazione e approvazione da parte delle istituzioni comunitarie le seguenti direttive:
- revisione della Direttiva 94/62/CE, in materia di gestione di imballaggi
- rifiuti elettrici ed elettronici
- revisione della Direttiva 86/278/CEE fanghi in agricoltura
- revisione Direttiva oli usati
- revisione Direttiva pile e batterie
- nuova Direttiva sull'incenerimento dei rifiuti

Quadro nazionale
A livello Nazionale il nucleo normativo generale in materia di gestione dei rifiuti è costituito dal DLgs 22/97 che ha recepito le due Direttive Quadro 91/156 e 91/689 e la Direttiva 94/62 ed ha dettato alcune norme di coordinamento per la gestione delle pile e accumulatori al piombo ed oli usati.
In attuazione del DLgs 22/97 sono state inoltre adottate numerose norme regolamentari e tecniche.
Il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, nel definire una nuova strategia di gestione dei rifiuti, introduce l'ordine gerarchico dei principi secondo il quale assoluta priorità viene assegnata alla prevenzione dei rifiuti, seguita dal recupero ed infine dallo smaltimento in condizioni di sicurezza.
Lo smaltimento viene quindi a costituire una fase residuale della gestione dei rifiuti. Allo smaltimento vero e proprio saranno destinati solamente i rifiuti non valorizzabili.

SCHEDA 2 — Il sistema di contabilità dei rifiuti

La mancanza di dati certi ed omogenei sulla produzione e gestione dei rifiuti è la principale causa di errori di valutazione del "fenomeno rifiuti" e delle difficoltà nell'impostare ed attuare una efficace politica di settore.
L'importanza e la necessità di avere migliori dati sull'ambiente è stata opportunamente segnalata dal V Programma di Azione Comunitario ed è uno dei cardini della strategia comunitaria in materia di gestione dei rifiuti.
Nel settore dei rifiuti una corretta informazione può determinare significativi cambiamenti nel comportamento dei consumatori che, presa coscienza delle dimensioni dei problemi ambientali, potrebbero essere orientati a comprare prodotti che inquinano meno o che vengono da materiale recuperato o che possono essi stessi essere riusati e riciclati, determinando una significativa diminuzione dei rifiuti generati.
Allo stesso modo la possibilità di disporre di dati ed informazioni sul sistema dei controlli ed in generale sulla gestione del ciclo dei rifiuti dovrebbe determinare l'aumento della cosiddetta "accettabilità sociale" su talune scelte operate dal Legislatore o dagli Organi preposti alla pianificazione- programmazione degli interventi.
Il problema della totale mancanza di dati ambientali ha trovato un tentativo di risposta con le Leggi 445/87 e 475/88. Quest'ultima, nata dalla necessità di superare le emergenze createsi nel settore dei rifiuti industriali, individuava una serie di importanti strumenti operativi quali:
- il censimento dei rifiuti industriali delle imprese con più di 100 addetti;
- l'istituzione del Catasto dei rifiuti speciali articolato su base regionale;
- gli Osservatori regionali sui rifiuti.

Le finalità del Catasto erano quelle di realizzare un sistema informativo, articolato su base regionale, contenente una serie di informazioni fornite a cura dei produttori e smaltitori dei rifiuti attraverso la compilazione di apposite schede di rilevamento (DM 26 aprile 1989, successivamente modificato con DM 14 dicembre 1992).
Nonostante l'adeguatezza degli strumenti individuati, non si perveniva, in fase attuativa, all'ambita istituzione di un efficiente sistema conoscitivo in materia di rifiuti.
Il Catasto ha, infatti, incontrato in sede attuativa difficoltà di natura pratica, organizzativa, finanziaria, aggravata dalla stessa indeterminatezza nella individuazione dei soggetti obbligati alla dichiarazione (problema dei rifiuti assimilabili agli urbani, rifiuti avviati al recupero).
Successivamente con la Legge 70/94 ed il DPCM agosto 1995, veniva introdotto il Modello Unico di Dichiarazione (MUD), ed affidato al Sistema delle Camere di Commercio il compito di raccogliere ed elaborare i dati forniti con tali dichiarazioni da tutti i soggetti coinvolti nel ciclo dei rifiuti.
Nonostante i notevoli vantaggi introdotti da tali leggi sul piano della razionalizzazione del metodo di raccolta dei dati, di fatto l'alto livello di evasione, la mancanza di meccanismi di controllo sui dati dichiarati, la stessa continua modifica dei modelli di dichiarazione a fronte di mutati contesti legislativi, e, soprattutto, la mancanza di un Organismo tecnico in grado di mettere a punto ed attivare procedure di validazione e controllo, non hanno consentito, ancora una volta, l'instaurarsi di un Sistema di conoscenza affidabile ed efficace.
Successivamente, in linea con l'iniziativa europea di creazione dell'Agenzia Europea dell'ambiente e della rete europea di informazione e osservazione sull'ambiente - EIONET, è intervenuta la Legge 21 gennaio 1994, 61, che ha avviato il processo di riordino del sistema di gestione dell'informazione ambientale e dei controlli con l'istituzione dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) e delle Agenzie regionali (ARPA).
L'ANPA, in base a detta legge di riordino rappresenta l'Organismo istituzionalmente deputato alla gestione dell'informazione ambientale.
In linea con le disposizioni della Legge 61/94 si muove il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n.22 che attribuisce specifiche compiti al Sistema agenziale in materia di informazione sui rifiuti.
In particolare riorganizza il Catasto dei rifiuti e prevede la sua articolazione in una sezione nazionale presso l'ANPA ed in sezioni regionali o delle province autonome presso le corrispondenti Agenzie regionali o provinciali.
L'obiettivo è quello di disporre di dati sulla produzione e gestione dei rifiuti omogenei e confrontabili, validati da un organismo tecnico in grado di gestire in maniera efficace l'informazione e di garantire il corretto collegamento ed il flusso di informazioni dalle amministrazioni locali a quelle centrali.
Lo stesso Decreto Legislativo 22/97 istituisce l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti cui spetta il controllo dell'applicazione della normativa in tema di rifiuti a partire dalla verifica dei flussi di produzione, recupero e smaltimento degli stessi.
Il mutato quadro legislativo, anche a seguito dell'emanazione del Decreto 4 agosto 1998, n.372, ha consentito, quindi, il graduale passaggio da un sistema di gestione dell'informazione basato su dati non omogenei e confrontabili, riferiti solo ad alcune parti del Paese e caratterizzati dall'utilizzo di linguaggi diversi, ad un nuovo sistema in cui sono garantiti criteri comuni di acquisizione e formalizzazione della conoscenza, un linguaggio di descrizione e rappresentazione del fenomeno condiviso a livello europeo, una metodologia di validazione delle informazioni acquisite dai diversi soggetti rigorosa e replicabile.
Detto Decreto amplia la base informativa del catasto, aggiungendo ai dati delle dichiarazioni del MUD i dati provenienti dalle autorizzazioni regionali, dalle Comunicazioni alle Province per le attività di recupero di rifiuti e quelli relativi all'iscrizione all'Albo nazionale delle imprese di gestione dei rifiuti. Il Decreto prevede, inoltre, la distribuzione delle informazioni su rete nazionale, attraverso la rete del Sistema Informativo

medio termine, il 35% di raccolta differenziata richiesto dal Decreto. E' dunque crescente il numero di Regioni e Province che inseriscono la strategia della differenziazione secco/umido nei Piani locali di settore, come sempre più numerosi sono Comuni e Consorzi che attivano tali raccolte, anche in anticipo sulle previsioni dei Piani Regionali e Provinciali.
Le raccolte delle frazioni organiche e, più in specifico, dei flussi di scarti alimentari (raccolte "secco-umido"), costituiscono un tipico caso di raccolta differenziata integrata, in quanto comportano una profonda modifica della natura, della frequenza e della gestione del servizio complessivo, influendo sostanzialmente sui sistemi ed i calendari di raccolta delle diverse frazioni e nello specifico dello stesso RU indifferenziato.
In Italia a domicilio si raccoglie "scarto di cucina", spesso definito anche come "umido"; in Germania ed in Austria si raccoglie Bioabfall, "rifiuto biologico"; in Olanda, il "GFT" (miscela di scarto di giardino e della porzione cruda dello scarto alimentare); in questi Paesi, accanto allo scarto di cucina, vi è generalmente una larga prevalenza di scarto di giardino, di cui viene consentita - ed anzi stimolata - la consegna al servizio di raccolta mediante la dotazione di bidoni di volume relativamente elevato anche alle villette unifamiliari con giardino.
La problematicità di gestione dello scarto alimentare, proprio in relazione

segue **SCHEDA 2** **Il sistema di contabilità dei rifiuti**

Nazionale Ambientale (SINA) e quello regionale (SIRA).
Il Catasto dei Rifiuti sancisce la realizzazione di una base conoscitiva comune in grado di raccogliere, integrare ed elaborare tutte le informazioni esistenti in materia di produzione e gestione dei rifiuti ai vari livelli amministrativi.
Ad oggi, molto di quanto previsto dal Decreto Ministeriale è già stato attuato. Risultato importante è stata la costituzione della rete dei soggetti e il trasferimento delle competenze in materia di rifiuti dalle Regioni alla Sezione Regionale del Catasto in molte delle ARPA. Ciò ha consentito l'avvio di un effettivo lavoro in rete tra i soggetti ed ha già permesso l'individuazione di regole comuni. A livello nazionale si sta cercando, nel lavoro a rete, di omogenizzare anche il contenuto informativo dei diversi atti amministrativi gestiti a livello regionale ed è stato istituito presso le Sezioni, la figura del Responsabile della qualità del dato.
Il maggior flusso di informazione al sistema Catasto, pur nel quadro di una ampliata base informativa, è garantito ancora oggi dalle dichiarazioni MUD.
Il MUD ha subito, dalla data della sua prima pubblicazione ad oggi, diversi cambiamenti. Pur restando invariato l'impianto della dichiarazione, diverse modifiche sono state apportate ai moduli ed ai dati richiesti. La variabilità continua dell'impianto della modulistica penalizza i soggetti tenuti alla dichiarazione, ma soprattutto impone, ad ogni cambiamento, la creazione di un nuovo archivio informatizzato e impedisce la costruzione di una serie storica congruente.
L'ultima versione del modello è quella individuata dal DPCM 31 marzo 1999.
Per altro verso è stata evidenziata da parte degli operatori la necessità di semplificazione degli adempimenti amministrativi, che appare, in qualche misura, condivisibile.
Il livello di semplificazione non può tuttavia scendere al di sotto della soglia che impedirebbe la ricostruzione e la conoscenza dell'intero sistema organizzativo e gestionale in materia di rifiuti.
Questi anni, seppur con alterne difficoltà hanno permesso di comporre un quadro conoscitivo sulla gestione dei rifiuti urbani e speciali, che costituisce un primo riferimento imprescindibile per l'attuazione delle fasi di organizzazione, controllo, programmazione e ottimizzazione che il decreto Ronchi introduce.
Le esigenze degli operatori, in particolar modo produttori di rifiuto e dei soggetti gestori devono quindi sposarsi con quelle di un sistema Catasto che progressivamente si va organizzando, attraverso il contributo delle Agenzie Regionali di Protezione dell'Ambiente, di ANPA, dell'Osservatorio nazionale rifiuti, dell'Albo nazionale delle imprese di gestione rifiuti, delle Province, delle Regioni, del Sistema delle Camere di Commercio, dell'insieme dei Consorzi per il recupero, delle Associazioni di categoria.
Le forme semplificative fino adesso proposte sotto forma di deroga, pur dettate dall'esigenza di offrire una risposta alla mole di adempimenti e supporti cartacei da vidimare, spedire, allegare, tenere conservati da parte delle imprese, rischiano di allargare i confini dell'incertezza conoscitiva riducendo di fatto anche le opportunità di qualificazione ecologica e di competitività delle imprese italiane.
L'ANPA è impegnata in un programma di semplificazione che muove da una filosofia di reale modernizzazione.
È stato progettato e quindi brevettato un sistema telematico denominato Check Rifiuti, che opera su tutte le fasi che attualmente prevedono adempimenti amministrativi e quindi formulari, registri, comunicazioni MUD. Sarà attivata nel 2001 una sperimentazione e messa a punto del sistema CHECK Rif in una o più Regioni con il coinvolgimento di un numero significativo di imprese ed operatori.
Il ricorso all'innovazione tecnologica potrà consentire una reale semplificazione procedurale, ridurre i tempi di compilazione per gli operatori, contenere l'evasione, offrire una più ampia conoscenza del sistema gestionale dei rifiuti e, soprattutto, di tagliare drasticamente i tempi della disponibilità informativa in modo da rispondere sollecitamente alle esigenze delle imprese e delle Amministrazioni.

alla sua fermentescibilità ed al suo contenuto di acqua che comporta la necessità di individuare specifici manufatti, sistemi e frequenze di raccolta che, producendo agevolazione, comodità e pulizia per l'utente del servizio, ne agevolino la partecipazione, ha indotto, in alcune aree italiane (Veneto, Lombardia), lo sviluppo di sistemi di gestione separata dei circuiti relativi alla raccolta della frazione umida e degli scarti verdi.
Tali sistemi sono stati, poi, "esportati" in diverse altre aree (es. Piemonte, Ravennate, Versilia, Abruzzo) - che hanno inteso superare le ricadute negative dei sistemi di raccolta dello scarto biologico da tempo sviluppati in Europa centrale.

La gestione

Nel 1998 è stato smaltito in discarica il 77,4 % dei rifiuti urbani, con una diminuzione del 2,4 % rispetto al 1997.
L'incenerimento dei rifiuti urbani ha registrato un aumento rispetto al 1997, passando dal 6,6 al 7,3 % del totale dei RU prodotti.
Il restante 14,4 % è stato avviato a varie tipologie di trattamento, compreso il compostaggio delle frazioni organiche provenienti sia da raccolta differenziata che da impianti di selezione.

Il sistema di recupero

• Il compostaggio

Nel sistema di gestione integrata dei rifiuti (basato sui princìpi contenuti nel DLgs 22/97), la trasformazione in compost delle frazioni organiche dei rifiuti intercettate attraverso i circuiti di raccolta differenziata ed il loro successivo impiego come ammendante, riveste un ruolo primario, rappresentando una forma elettiva di recupero di materia.
Tale recupero assume, inoltre, particolare significato anche ai fini del ripristino di un adeguato tenore di sostanza organica dei suoli per il mantenimento della fertilità e la limitazione dei fenomeni di erosione e desertificazione, assai accentuati in alcune aree del Paese.
Riguardo al sistema di raccolta differenziata, va, inoltre, rilevato che l'intercettazione della frazione organica costituisce un elemento indispensabile ad assicurare il raggiungimento degli obiettivi imposti in materia dal DLgs 22/97.
Dati riferiti alla quantità e tipologia di rifiuti raccolti in maniera differenziata nei diversi contesti territoriali, dimostrano che le percentuali di raccolta differenziata risultano elevate e persino superiori ai livelli imposti dalla legislazione, laddove è stato attivato un servizio di raccolta per la frazione organica.
La frazione organica, proveniente dal circuito della raccolta differenziata, trova una adeguata valorizzazione mediante compostaggio, processo che consente di ottenere un prodotto di qualità destinabile al mercato. Nel caso delle frazioni organiche selezionate alla fonte, dotate di maggior grado di purezza, il processo di compostaggio consente, infatti, di ottenere ammendanti che, rispettando i requisiti imposti dalla legge nazionale in materia di fertilizzanti, la L 748/84, possono essere liberamente commercializzati e quindi utilizzati senza alcun vincolo che non sia quello della ordinaria (buona) pratica agricola.
Per la frazione organica residua, presente nel rifiuto indifferenziato, a valle del circuito della raccolta differenziata, il sistema di gestione integrata tracciato dal decreto Ronchi, impone la ricerca di ulteriori possibilità di valorizzazione finalizzate al recupero di materia.
In questo contesto si inserisce il compostaggio di frazioni organiche più inquinate, derivanti da impianti di selezione meccanica, che dà luogo a materiali i quali, non potendo conformarsi agli standard di qualità degli ammendanti liberamente commercializzati, dovranno ancora essere avviati a circuiti di valorizzazione che prevedano specifiche prescrizioni e limitazioni in base alla tipologia di utilizzo.
In relazione all'orientamento sempre più accentuato degli operatori agricoli verso produzioni di qualità, è prevedibile che vi siano scarse prospettive di impiego per tale tipologia di materiali nel settore agricolo, che risulta interessato, piuttosto, ai compost di qualità ottenibili da frazioni organiche da raccolta differenziata. Per il materiale biostabilizzato da rifiuti indifferenziati un impiego di elezione potrà essere rappresentato dalla destinazione ad attività di recupero ambientale e paesistiche, che possono richiedere anche impieghi massivi, per i quali viene richiesta la disponibilità di sostanza organica stabilizzata al fine di migliorare le caratteristiche dei materiali inerti impiegati.
Lo strumento normativo può giocare un ruolo importante riguardo alla necessità di valorizzare la frazione organica dei rifiuti urbani soprattutto per quanto attiene ai materiali di non elevata qualità; si tratta di completare ed integrare il quadro legislativo già vigente per quanto attiene ai prodotti di qualità (Legge 748/84 e DM 27 marzo 1998) introducendo regole certe ed adeguate all'esigenza di garantire l'utilizzo per tali materiali, fermo restando il rispetto di elevati livelli di tutela ambientale.
I dati relativi alla raccolta separata e al trattamento delle frazioni organiche selezionate dei rifiuti confermano una significativa crescita, con un incremento di offerta di compost, interamente assorbito dal mercato (florovivaismo,40%, orticoltura, 21%, fruttiviticoltura ,14%, verde pubblico, 13%, fungicoltura, selvicoltura, erbacee di pieno campo per la quota residua). La disponibilità, tuttavia, risponde solo marginalmente alla domanda che si esprime nel nostro Paese; anche in caso di intercettazione massima di scarto organico compostabile (100 kg/ab/anno) e valorizzazione dello stesso mediante compostaggio, non si porrebbero problemi di eccesso di offerta rispetto alla domanda: la produzione potenziale di compost a livello nazionale (stimata in 2,4 milioni di t) risponderebbe, infatti, ai fabbisogni di non oltre l'1,2% della superficie agricola utilizzabile dell'intero Paese.
Il settore del compostaggio ha visto crescere notevolmente, negli ultimi anni, la capacità di trattamento, sia in termini di quantità di rifiuti complessivamente trattati, sia riguardo al numero degli impianti .
Nel 1997, gli impianti di compostaggio destinati al trattamento di frazioni organiche ottenute per separazione meccanica erano 30; ad essi sono state avviate circa 1.600.000 t/anno di rifiuti, con una produzione di compost

da rifiuti che può essere stimata in circa 250-300.000 t/anno (tabella 3).
Nel 1999, uno Studio dell'ANPA, in via di completamento, censisce 34 impianti in esercizio cui si aggiungono altri 4 in costruzione; le quantità di rifiuti trattate risultano pari a circa 1.870.000 t/anno.
Il compostaggio dei RU indifferenziati avviene per la maggior parte in impianti di grossa taglia: il 56% circa degli impianti censiti nel 1997 e il 70% circa degli impianti in esercizio nel 1999 hanno, infatti, una potenzialità di trattamento maggiore di 30.000 t/a.
Il compostaggio dei rifiuti preselezionati registra un notevole incremento sia in termini di numero di impianti che di quantitativi di rifiuti trattati nel periodo 1997-99.
Nel 1997 il numero di impianti era, infatti, pari ad 85 con una quantità di rifiuti selezionati trattati di circa 900.000 t/anno.
Nel 1999 il numero di impianti di compostaggio per il trattamento di matrici selezionate sale a 135 (114 di potenzialità superiore a 1.000 t/anno) , per una potenzialità complessiva di circa 2.000.000 t/anno, e una quantità totale di rifiuti selezionati effettivamente trattati pari a circa 1.350.000 t/anno. Rispetto al 1997, nel 1999 si registra, quindi, un aumento di circa il 50% di rifiuti avviati ad impianti di compostaggio di frazioni selezionate.
È necessario specificare che i rifiuti trattati in impianti dedicati a matrici selezionate comprendono, oltre alla frazione organica dei rifiuti urbani proveniente dalla raccolta differenziata, quelli derivanti da alcune attività industriali, agricole e zootecniche, quali le industrie delle conserve vegetali e delle bevande, gli zuccherifici, le distillerie, gli stabilimenti enologici, l'industria della birra, i frantoi oleari.

Il sistema di smaltimento

• L'incenerimento

In Italia nel 1998 sono state incenerite circa 1,9 milioni di tonnellate di RU in 43 impianti. Nel 1997 le quantità incenerite erano state pari a 1,8 milioni di tonnellate in 38 impianti. Nel 1998 la quantità di RU inceneriti ha superato il 7% della produzione nazionale.

TABELLA 3

Impianti di produzione di compost da Rifiuti Urbani Indifferenziati e da Frazioni Selezionate di Rifiuti Urbani, 1997

Regione	da Rifiuti Urbani Indifferenziati		da Frazioni selezionate di Rifiuti Urbani		
	n. impianti	quantità trattata (t/anno)	n. impianti	quantità trattata (t/anno)	*di cui verde %*
Piemonte	1	7.078	16	166.696	*66,3*
Valle d'Aosta	0	0	0	0	*0*
Lombardia	4	605.000	25	312.300	*61,1*
Trentino-Alto Adige	0	0	12	42.850	*31,4*
Veneto	2	80.000	18	286.311	*16,7*
Friuli-Venezia Giulia	1	35.910	1	1.150	*0*
Liguria	0	0	0	0	*0*
Emilia-Romagna	4	157.559	9	44.813	*78,3*
Toscana	3	159.900	4	44.973	*81,0*
Umbria	3	241.083	0	0	*0*
Marche	3	39.704	0	0	*0*
Lazio	1	99.082	0	0	*0*
Abruzzo	4	84.604	0	0	*0*
Molise	0	0	0	0	*0*
Campania	0	0	0	0	*0*
Puglia	0	0	0	0	*0*
Basilicata	1	20.104	0	0	*0*
Calabria	2	68.989	0	0	*0*
Sicilia	1	21.750	0	0	*0*
Sardegna	2	22.000	0	0	*0*
Italia	30	1.642.853	85	899.093	*48,3*

FONTE: ANPA-ONR, 1999.

SCHEDA 3 **L'incenerimento: il contesto normativo**

Riguardo all'incenerimento il DLgs 22/97 introduce precise prescrizioni: dal 1 gennaio 1999 gli impianti di incenerimento possono essere autorizzati solo nel caso in cui assicurino il recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile.
Anche la normativa in materia di incenerimento subirà modifiche in seguito all'introduzione delle disposizioni di cui alla Direttiva Europea 2000/7b/CE sull'incenerimento dei rifiuti.
La nuova Direttiva integra in un unico atto la disciplina dell'incenerimento di rifiuti pericolosi e non pericolosi, applica all'incenerimento e al coincenerimento norme analoghe coerenti con l'approccio integrato della Direttiva "Prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento" (96/61/CE), fissa valori limite alle emissioni sostanzialmente uguali per l'incenerimento dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, introduce un limite per le emissioni atmosferiche di ossidi di azoto (già previsto dalla normativa italiana), detta norme per l'evacuazione delle acque reflue provenienti dalla depurazione dei gas di scarico e per i residui prodotti durante il funzionamento dell'impianti.

TABELLA 4 **Impianti di incenerimento per rifiuti urbani e quantità trattate, 1997-1998**

Regione	1997		1998	
	n. impianti	quantità di RU trattati (t/anno)	n. impianti	quantità di RU trattati (t/anno)
Piemonte	1	41.131	2	76.361
Valle d'Aosta	0	0	0	0
Lombardia	8	426.097	11	670.946
Trentino-Alto Adige	1	58.000	1	58.002
Veneto	2	71.258	3	96.911
Friuli-Venezia Giulia	3	134.800	3	124.996
Liguria	0	0	0	0
Emilia-Romagna	8	566.031	8	546.510
Toscana	8	222.053	6	182.217
Umbria	0	0	0	0
Marche	1	24.800	0	0
Lazio	0	0	2	3.368
Abruzzo	0	0	0	0
Molise	0	0	0	0
Campania	0	0	0	0
Puglia	1	64.906	0	0
Basilicata	0	0	0	0
Calabria	2	49.394	3	7.983
Sicilia	1	18.450	1	13.134
Sardegna	2	134.700	3	168.842
Italia	38	1.811.620	43	1.949.270

FONTE: Elaborazioni ENEA su dati Federambiente, ANIDA ed ANPA su dati MUD e dichiarazione regionali, 1999.

Nella tabella 4 sono riportate l'ubicazione regionale degli impianti operativi e le relative quantità smaltite nel 1997-98.

• La discarica

Nel 1998 sono stati smaltiti in discarica circa 20,8 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari al 77% di RU prodotti, con una diminuzione di circa 2,4% rispetto al 1997 e del 4% rispetto al 1996 (figura 1).

Gli imballaggi e i rifiuti di imballaggio

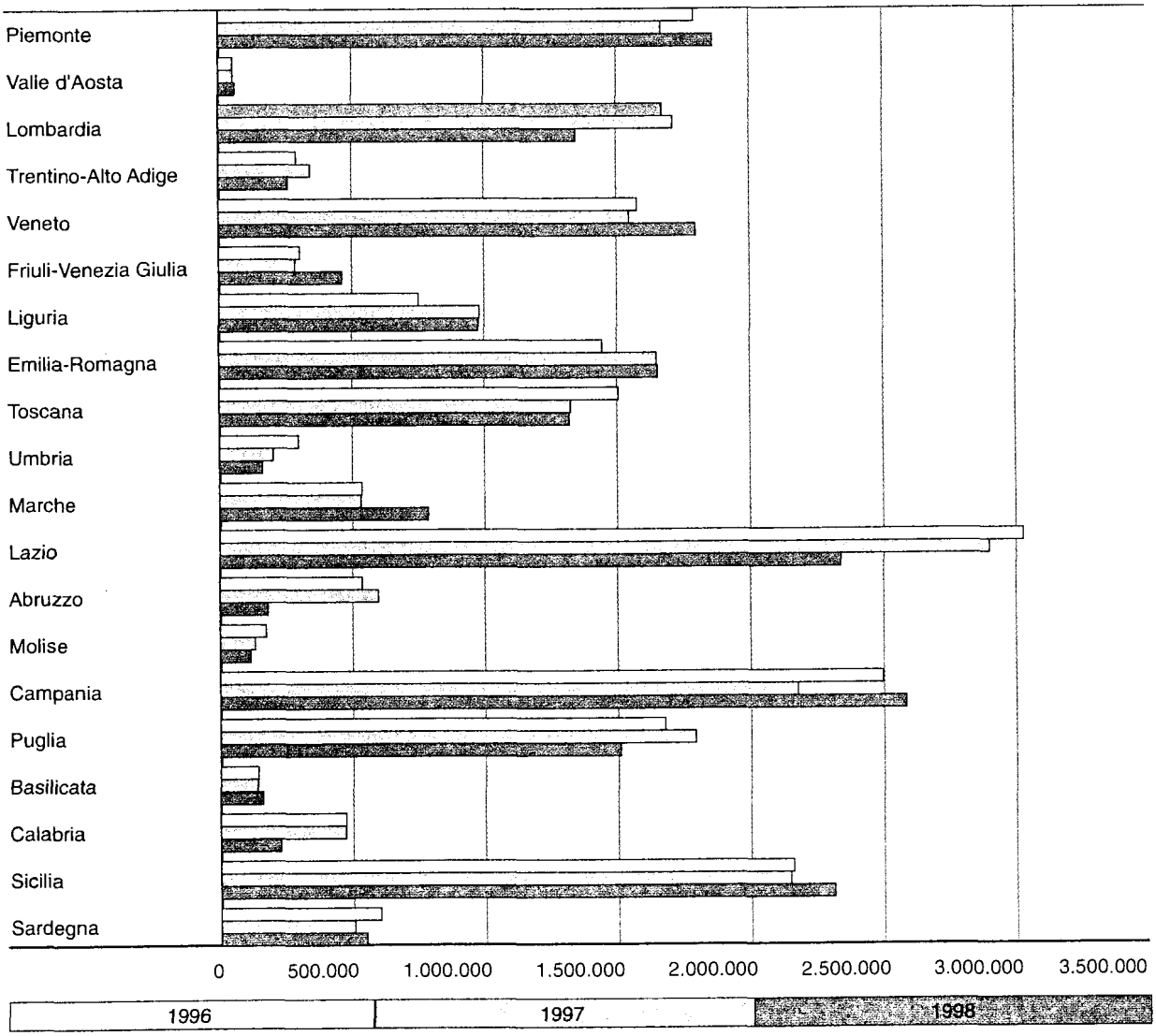
La produzione ed il consumo

In Italia, nel 1999, il consumo finale di imballaggi (utilizzo interno + importazione di imballaggi pieni - esportazione di imballaggi pieni) ammonta a poco più di 11 milioni di tonnellate (tabella 5). Tale stima si basa anche sul sistema del Contributo ambientale CONAI che ha permesso un censimento completo sull'universo dei produttori e utilizzatori di imballaggi.

Per quanto riguarda i dati relativi agli imballaggi in plastica e cellulosici, la ripartizione tra produzione, import ed export, non presente nei singoli Piani Specifici di Prevenzione, è stata desunta utilizzando stime dell'Istituto Italiano Imballaggi.

Gli imballaggi rappresentano un'alta percentuale della produzione di rifiuti urbani; stime ANPA-ONR indicano che in Italia nel 1997 circa il 79% del consumo finale di imballaggi è affluito al

FIGURA 1 **Quantità di RU smaltiti in discarica negli anni 1996,1997 e 1998**



FONTE: ANPA su dati MUD e dichiarazioni regionali, 2000.

circuito dei rifiuti urbani.
La quantità di rifiuti di imballaggi avviati al riciclaggio in Italia nel 1999 ammontano a 3.700.000 t/anno e comprendono sia i flussi di materiale provenienti da raccolta differenziata effettuata dalle Pubbliche Amministrazioni sia i flussi provenienti da superfici private.
Il recupero energetico si attesta a circa 270.000 t/anno. Pertanto, il recupero complessivo è di poco inferiore a 4.000.000 t/anno, e rappresenta quindi il 36% rispetto all'immesso al consumo.
Per quanto attiene ai dati relativi alla quantità di rifiuti di imballaggio prodotti in Italia e recuperati all'estero e alla quantità di rifiuti di imballaggio prodotti in altri Paesi UE e recuperati in Italia nel 1999, esistono difficoltà nello scorporare la quota di imballaggi presenti nel flusso complessivo dei materiali. Pertanto, risulta invece metodologicamente più corretto riportare i flussi complessivi dei materiali, facendo riferimento rispettivamente ai rottami di vetro, alle materie plastiche, ai maceri di carta, ai rottami in acciaio ed alluminio e al legno.
Occorre sottolineare come il flusso di materiali avviati a recupero presso paesi terzi sia davvero modesto. Tale dato conferma il forte sbilanciamento delle importazioni di materie prime e seconde nel nostro paese, la cui vocazione nel corso del tempo è stata finalizzata a trovare mercati alternativi rispetto alle materie prime.

SCHEDA 4 **La discarica: il contesto normativo**

Alla luce di quanto previsto dal DLgs 22/97 la discarica, attualmente la pratica più diffusa a livello nazionale per lo smaltimento dei rifiuti urbani, non avendo alcuna funzione di valorizzazione delle risorse, e comportando un rischio per l'ambiente, anche in considerazione del contributo elevato in termini di emissioni di composti metanigeni climalteranti, deve rappresentare l'opzione per i rifiuti non più suscettibili di essere riusati o trattati nelle condizioni tecniche ed economiche del momento.
Lo stesso Decreto, che abroga il DPR 915/82, all'articolo 5 stabilisce che "dal 1° gennaio 2000 è consentito smaltire in discarica solo i rifiuti inerti, i rifiuti individuati da specifiche norme tecniche ed i rifiuti che residuano dalle operazioni di riciclaggio, recupero e di smaltimento (biodegradazione in ambiente terrestre, trattamento biologico, chimico, fisico - chimico ed incenerimento)". Il termine di gennaio 2000 è stato, poi, prorogato dalla Legge 25 febbraio 2000, n.33 fino al 16 luglio del 2001, termine ultimo previsto per il recepimento della Direttiva Europea 99/31/CE in materia di discariche. Per i soli rifiuti urbani, ai sensi dell'articolo 13 del DLgs 22/97, in caso di comprovata necessità e per periodi di tempo determinati, sono ammesse deroghe a tali disposizioni; in tal caso il Presidente della Giunta regionale o il Presidente della provincia ovvero il Sindaco, fatte salve le disposizioni in materia tutela ambientale, sanitaria e di pubblica sicurezza, possono emettere ordinanze contingibili e urgenti per consentire il ricorso temporaneo a speciali forme di gestione dei rifiuti, per un periodo non superiore a sei mesi, anche in deroga alle disposizioni vigenti.
Il recepimento della Direttiva europea comporterà una sostanziale modifica dell'attuale sistema a partire dalla tipologia dei rifiuti ammessi in discarica, dai criteri di ubicazione, alle modalità di realizzazione e gestione dell'impianto. Tale sistema dovrebbe garantire una drastica diminuzione del ricorso a tale forma di smaltimento.
L'obiettivo principale della Direttiva è quello di assicurare norme adeguate in materia di smaltimento dei rifiuti nell'Unione Europea introducendo misure, procedure, requisiti tecnici per gli impianti al fine di evitare e/o ridurre effetti negativi sull'ambiente e rischi per la salute umana.
Il prezzo applicato dal gestore per lo smaltimento in discarica di qualsiasi tipo di rifiuti dovrà inoltre riflettere i costi reali derivanti dall'impianto e dall'esercizio nonché i costi stimati di chiusura e di gestione successiva alla chiusura per un periodo di almeno 30 anni. Tale disposizione mira ad equilibrare i costi dello smaltimento in discarica, rispetto a quelli di altri sistemi di gestione; attualmente infatti il costo della discarica tende ad essere troppo basso rispetto ad altre forme di trattamento e di recupero ecocompatibili.
Un altro importante provvedimento che riguarda in maniera specifica i rifiuti urbani è l'introduzione degli obiettivi di riduzione della quantità di frazione biodegradabile di rifiuti urbani smaltita in discarica. La Direttiva dispone in tal senso che, non oltre due anni dal recepimento della Direttiva stessa, gli Stati membri elaborino specifiche strategie in materia.
Tra le misure da utilizzare per attuare tale riduzione vengono indicati il riciclaggio, il trattamento biologico (compostaggio, digestione anaerobica), il recupero di materiali ed energia.
Gli specifici obiettivi da raggiungere in relazione al volume complessivo dei rifiuti urbani biodegradabili da collocare in discarica sono:
a. non più tardi di 5 anni dal recepimento della Direttiva, la frazione biodegradabile del rifiuto urbano da collocare in discarica deve essere ridotta, per quanto possibile, al 75% del totale (in peso) di rifiuto urbano biodegradabile prodotto nel 1995 o nell'ultimo anno per cui si hanno i dati standardizzati dall'EUROSTAT;
b. non più tardi di 8 anni dal recepimento della Direttiva, la frazione biodegradabile del rifiuto urbano da collocare in discarica deve essere ridotta, per quanto possibile, al 50% del totale (in peso) di rifiuto urbano biodegradabile prodotto nel 1995 o nell'ultimo anno per cui si hanno i dati standardizzati dall'EUROSTAT;
c. non più tardi di 15 anni dal recepimento della Direttiva, la frazione biodegradabile del rifiuto urbano da collocare in discarica deve essere ridotta al 35% (in peso) di rifiuto urbano biodegradabile prodotto nel 1995 o nell'ultimo anno per cui si hanno i dati standardizzati dall'EUROSTAT.

SCHEDA 5 **Gli imballaggi e i rifiuti di imballaggi: il contesto normativo**

La disciplina degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio contenuta nel Decreto Legislativo 22/97 rappresenta il recepimento della Direttiva Comunitaria 94/62/CE su questo tema. La Direttiva persegue due fondamentali obiettivi: prevenire e ridurre l'impatto ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio e armonizzare le misure adottate a livello nazionale al fine di evitare l'insorgere di ostacoli agli scambi e distorsioni nella concorrenza. A tal fine un adeguato sistema di gestione deve avere come obiettivo prioritario la prevenzione, cioè la riduzione alla fonte della quantità e pericolosità dei rifiuti di imballaggio, quindi il recupero in tutte le sue forme, riutilizzo, riciclaggio di materia, recupero di energia e come opzione ultima lo smaltimento. Tale sistema deve inoltre essere aperto alla partecipazione di tutte le parti interessate e non generare discriminazioni tra i prodotti importati, ostacoli agli scambi o distorsioni della concorrenza.

La Direttiva in tal senso e nell'ottica del principio della responsabilità condivisa, delinea per gli imballaggi un quadro chiaro di attribuzione di responsabilità e oneri per i diversi attori coinvolti nel ciclo della gestione al fine di conseguire un elevato grado di tutela ambientale.

Il Decreto Legislativo 22/97 mette in atto i princìpi ispiratori della Direttiva ed individua gli attori principali del sistema quali i produttori (fornitori di materiale di imballaggio, fabbricanti, trasformatori e importatori di imballaggi vuoti e di materiali di imballaggio), gli utilizzatori (commercianti, distributori, addetti al riempimento, utenti di imballaggio, importatori di imballaggi pieni) i consumatori (utenti finali), le pubbliche amministrazioni che gestiscono il servizio pubblico di raccolta dei rifiuti.

Il ruolo di produttori e utilizzatori, in linea con le prescrizioni europee, si riassume nella responsabilità della corretta gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dai loro prodotti e dal conseguimento, entro il 2002, degli obiettivi di recupero e riciclaggio di cui all'allegato E del Decreto 22/97 (recupero, in peso almeno il 50% e massimo il 65%; riciclaggio, in peso almeno il 25% e massimo il 45%).

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi globali di recupero e riciclaggio e per garantire il necessario raccordo con le pubbliche amministrazioni responsabili della raccolta differenziata, i produttori e gli utilizzatori, ai sensi dell'articolo 41 del DLgs 22/97, costituiscono il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI). I produttori, se non si organizzano autonomamente, devono inoltre aderire ai relativi Consorzi di filiera.

Ai fini del controllo degli obiettivi, i produttori e gli utilizzatori ed i soggetti impegnati nelle attività di riciclaggio e di recupero comunicano annualmente i dati relativi all'anno precedente secondo le modalità previste dalla Legge 70/94 attraverso il MUD. I dati raccolti sono trasmessi all'ANPA che ha il compito di monitorare il raggiungimento degli obiettivi e predisporre per i Ministri dell'ambiente e dell'industria apposite relazioni sullo stato di attuazione della Direttiva 94/62 da inviare alla Commissione Europea.

TABELLA 5

Materiale	Produzione		Import		Export	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Vetro	nd	3.084	nd	176	nd	1.011
Plastica	nd	2.054	nd	241	nd	444
Carta e cartone	4.627	4.501	nd	738	nd	1.135
Metalli	(*) 738	664	nd	76	nd	214
Legno	nd	2.380		434	nd	410
Totale		12.683		1.665		3.214

LEGENDA : nd= dato non disponibile

(*) Solo acciaio.

FONTE: CONAI, Programma Generale di Prevenzione e di Gestione degli Imballaggi e dei Rifiuti d'imballaggio, 2000; Istituto Italiano Imballaggi, 1999.

Il sistema di gestione: il Consorzio Nazionale Imballaggi

I principali compiti del CONAI sono:
- la predisposizione del Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, sulla base degli specifici programmi definiti dai singoli Consorzi o dai produttori non aderenti ai Consorzi;
- il coordinamento delle attività dei consorzi di filiera anche in raccordo a quelle della pubblica amministrazione e degli altri operatori;
- la ripartizione tra i produttori e gli utilizzatori dei costi della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti di imballaggi primari o comunque conferiti al servizio di raccolta differenziata.

Il CONAI, tra le altre attività:
- definisce gli ambiti territoriali, in accordo con le regioni e con le pubbliche amministrazioni, in cui rendere operante un sistema integrato di gestione degli imballaggi;
- definisce con le pubbliche amministrazioni le condizioni generali di ritiro da parte dei produttori dei rifiuti selezionati provenienti dalla raccolta differenziata;
- promuove accordi di programma con le regioni e gli enti locali per favorire il riciclaggio ed il recupero degli imballaggi.

Il CONAI addebita a produttori e utilizzatori gli oneri di raccolta differenziata, recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggi conferiti al servizio pubblico tramite l'applicazione del cosiddetto contributo ambientale al momento della "prima cessione" dell'imballaggio dal produttore all'utilizzatore. Il contributo, funzione del tipo e del peso del materiale, oltre a costituire la base del sistema di finanziamento rappresenta anche la spinta più forte alle dinamiche di prevenzione richieste dalla normativa.

Al fine di incentivare e sviluppare la raccolta differenziata degli imballaggi e rifiuti di imballaggio nei Comuni italiani, nel giugno 1999 il CONAI, in collaborazione con le strutture consortili delle filiere, ha ratificato un Accordo Quadro con l'ANCI.

Tale accordo in particolare stabilisce le modalità di raccolta dei rifiuti di imballaggio in relazione alle esigenze delle attività di recupero e riciclaggio, l'entità dei costi di raccolta differenziata da corrispondere al comune determinati in base alla tariffa dei rifiuti, gli obblighi e le sanzioni posti a carico delle parti contraenti.

Lo sviluppo delle relative Convenzioni con i singoli comuni rientra tra i compiti dei Consorzi di filiera, che sulla base delle risorse economiche provenienti dal sistema del Contributo ambientale CONAI, affrontano i costi di raccolta differenziata, trasporto dei materiali, attività di selezione e valorizzazione, riciclo finale.

Il CONAI ha svolto il ruolo di coordinamento e supervisione del sistema delle convenzioni che, al 31 ottobre avevano raggiunto il numero di 792.

I rifiuti speciali

La produzione

Nel 1997, la produzione di rifiuti speciali è risultata pari a 60,9 milioni di tonnellate, di cui 3,4 milioni di tonnellate (5,5%) costituita da rifiuti pericolosi e 56,1 milioni di tonnellate rifiuti speciali non pericolosi (92,2%). Una frazione pari allo 0,7 % del totale dei rifiuti speciali risulta non classificabile, mentre una quota pari all'1,6% è stata classificata secondo il codice italiano dei rifiuti (CIR), in vigore prima dell'emanazione del DLgs 22/97 (tabella 6).

La stima della produzione di rifiuti speciali è stata elaborata sulla base dei dati desunti dalle dichiarazioni ambientali effettuate ai sensi della Legge 25 febbraio 1994, 70 attraverso il MUD, ad esclusione dei rifiuti da costruzione e demolizione, per i quali, sono stati adottate, integrandole, le stime ottenute da uno studio della Commissione Europea (DG Ambiente)

Consumo finale di imballaggi in Italia (migliaia di t), 1999

Consumo finale		Recupero complessivo				
	(a)	totale (b)		*di cui riciclo*		% (b/a)
1998	1999	1998	1999	*1998*	*1999*	1999
2.200	2.249	810	890	*810*	*890*	39,6
1.800	1.850	307	380	*192*	*243*	20,5
4.023	4.105	1.607	1.730	*1.489*	*1.600*	42,1
511	526	34	60	*34*	*57*	11,4
2.050	2.404	400	910	*400*	*910*	37,9
10.584	11.134	3.158	3.970	*2.925*	*3.700*	35,7

SCHEDA 6 **I rifiuti speciali: il contesto normativo**

Ai sensi dell'art. 7 del Decreto Legislativo 22/97 sono classificati come rifiuti speciali:
- i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;
- i rifiuti da lavorazioni industriali;
- i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- i rifiuti da attività commerciali;
- i rifiuti da attività di servizio;
- i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
- i macchinari e le apparecchiature deteriorati e obsoleti;
- i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti.

I rifiuti pericolosi sono quelli non domestici precisati nell'elenco di cui all'allegato D sulla base degli allegati G, H e I al citato DLgs 22/97.

TABELLA 6

Regione	Popolazione	Rifiuti Speciali non Pericolosi	
		totale (t/anno)	pro capite (kg/ab)
Piemonte	4.291.441	4.645.718	1.083
Valle d'Aosta	119.610	106.355	889
Lombardia	8.988.951	10.992.743	1.223
Trentino-Alto Adige	924.281	1.055.924	1.142
Veneto	4.469.156	7.387.843	1.653
Friuli-Venezia Giulia	1.184.654	1.588.528	1.341
Liguria	1.641.835	1.456.802	887
Emilia-Romagna	3.947.102	6.013.178	1.523
Toscana	3.527.303	5.858.068	1.661
Umbria	831.714	1.054.494	1.268
Marche	1.450.879	1.837.435	1.266
Lazio	5.242.709	2.630.824	502
Abruzzo	1.276.040	1.205.166	944
Molise	329.894	281.026	852
Campania	5.796.899	2.306.387	398
Puglia	4.090.068	2.932.030	717
Basilicata	610.330	529.730	868
Calabria	2.070.992	739.495	357
Sicilia	5.108.067	1.618.786	317
Sardegna	1.661.429	1.866.120	1.123
Italia	57.563.354	56.106.651	975

FONTE: Stima ANPA, Osservatorio Nazionale Rifiuti, 1999.

del febbraio 1999.
Le Regioni del Nord sono responsabili del 58,7% della produzione di rifiuti speciali, in concomitanza con la maggiore incidenza delle attività del settore manifatturiero in tale area del Paese. Una analoga distribuzione (57,8%) si riscontra se si considerano i soli rifiuti pericolosi.
Il confronto dei dati relativi alla produzione di rifiuti speciali 1997 con quelli di precedenti rilevazioni risulta operazione problematica, data la disomogeneità delle metodologie di indagine adottate nelle, peraltro episodiche, indagini svolte a partire dagli anni 70 a oggi. Data la mancanza di omogeneità nelle tipologie di rifiuti contabilizzate, non è possibile valutare l'evoluzione della produzione di rifiuti speciali e l'impatto che su di essa possono avere avuto, sia la modifica dei cicli industriali, sia l'applicazione di un quadro normativo orientato a favorire la minimizzazione della produzione di rifiuti, il recupero e il riutilizzo.
Le stime del Ministero dell'ambiente, riportate nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente del 1992, effettuate sulla base dei dati forniti dalle regioni, gestori del Catasto regionale dei rifiuti cui alla legge 475/88, indicavano, nel 1989, una produzione di rifiuti speciali e rifiuti tossico e nocivi di 77,1 milioni di tonnellate (comprensive dei rifiuti assimilabili agli urbani 3,2 milioni di tonnellate), degli inerti (34,4 milioni. di tonnellate), dei rifiuti tossici e nocivi (3,2 milioni di tonnellate).
Per gli anni 1993-94, la medesima fonte, la RSA del 1997 stimava una produzione di rifiuti di circa 41 milioni di tonnellate (rifiuti speciali e rifiuti speciali assimilabili agli urbani), di cui 19,5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, 2,7 milioni di tonnellate di rifiuti tossici e nocivi, 14,3 milioni di tonnellate di inerti, 4,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali assimilabili agli urbani. Si è registrata nel 1993 rispetto al 1989 una diminuzione di oltre 36 milioni di tonnellate, imputata prevalentemente alla diversa categorizzazione dei rifiuti nei due periodi, nel primo dei quali erano stati considerati tutti i materiali avviati al recupero e al riutilizzo, compresi i materiali di scarto con quotazione in borsa merci, che sono stati invece contabilizzati solo parzialmente nel secondo .
A partire dal 1995 la fonte principale dei dati di produzione di rifiuti è rappresentata dalle dichiarazioni MUD. Per il 1995, secondo stime Unioncamere, la produzione di rifiuti speciali, desumibile da tale fonte risulta pari a circa 24,2 milioni di tonnellate.
Per il 1996, oltre all'elaborazione Unioncamere, sono disponibili le stime

Produzione di Rifiuti Speciali, 1997

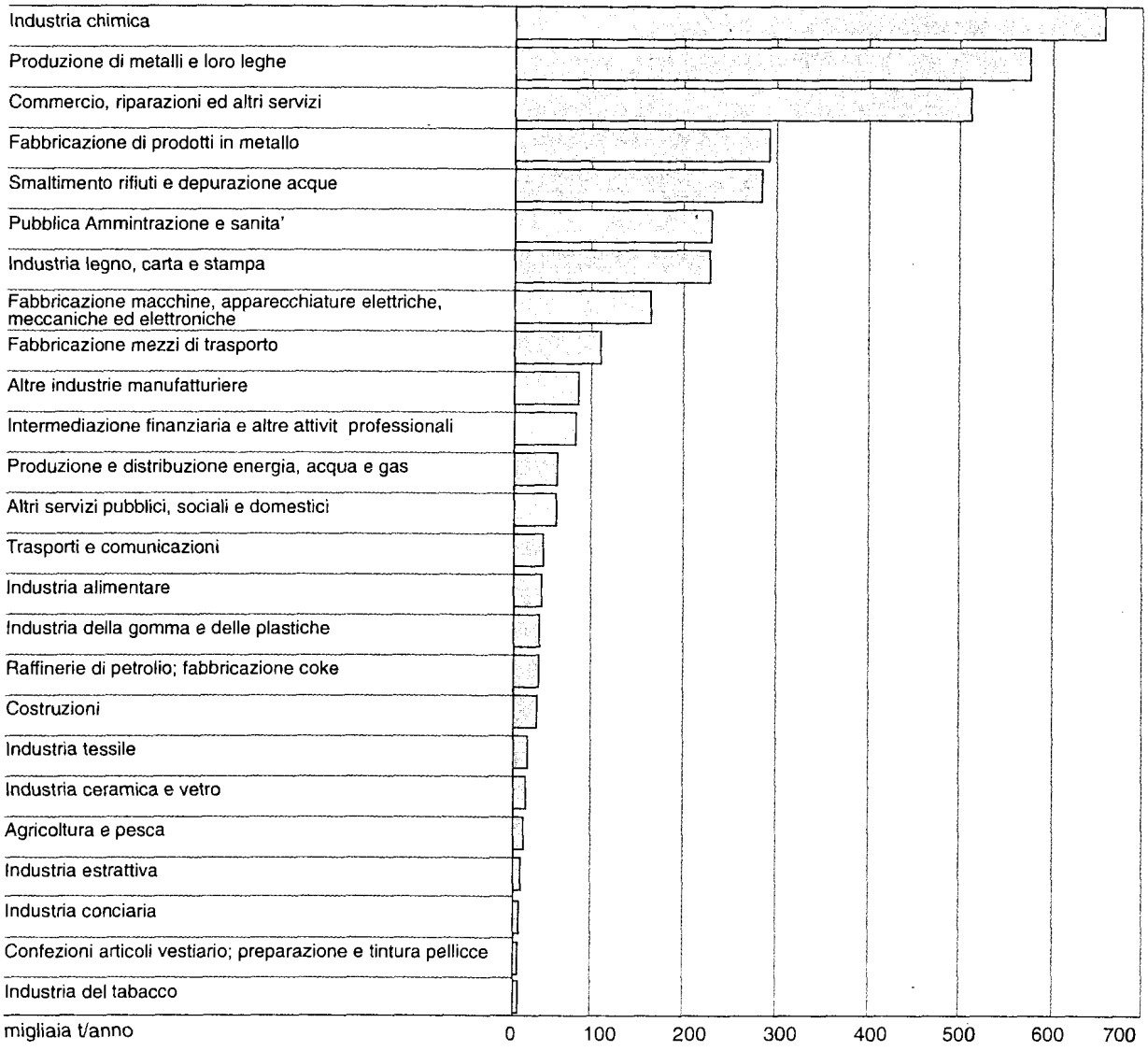
Rifiuti Speciali Pericolosi		Rifiuti classificati CIR	Rifiuti Speciali non Classificabili	Totale
totale (t/anno)	pro capite (kg/ab)	totale (t/anno)	totale (t/anno)	(t/anno)
279.586	65	35.160	32.238	4.992.701
3.553	30	1.356	145	111.409
831.983	93	143.960	20.878	11.989.564
28.334	31	4.243	2.956	1.091.457
386.424	86	157.196	19.323	7.950.786
63.535	54	4.004	454	1.656.521
73.668	45	6.656	43.801	1.580.927
298.917	76	63.027	11.416	6.386.539
90.845	26	39.206	8.821	5.996.940
32.084	39	6.066	555	1.093.199
34.193	24	6.275	2.820	1.880.722
100.103	19	103.293	8.380	2.842.601
37.335	29	18.305	32.439	1.293.245
20.387	62	2.745	271	304.429
73.158	13	95.275	24.377	2.499.197
450.665	110	109.448	49.097	3.541.241
145.535	238	9.932	35.398	720.594
106.803	52	12.495	26.175	884.968
47.339	9	94.199	87.055	1.847.379
296.695	179	45.679	4.884	2.213.378
3.401.141	59	958.520	411.485	60.877.796

effettuate, sempre a partire dalle dichiarazioni MUD, da FISE Assoambiente che ha quantificato la produzione complessiva di rifiuti, esclusi gli inerti, in 28 milioni di tonnellate. Di questi, 5,5 milioni di tonnellate erano rifiuti destinati al recupero, 22,5 milioni di tonnellate erano rifiuti speciali e tossico nocivi. I rifiuti tossico e nocivi rappresentavano il 6% del totale (1,4 milioni di tonnellate), mentre i rifiuti inerti, destinati o meno al recupero, risultavano pari a circa 12 milioni di tonnellate.
Facendo riferimento, per un confronto con i dati di produzione di rifiuti 1997, ai dati pubblicati nella precedente RSA, che indicavano una produzione totale di rifiuti speciali di circa 41 milioni di tonnellate, nel periodo 1993/94-1997 si rileva un incremento nella generazione dei rifiuti speciali di circa il 49%. Una quota significativa dell'aumento è ascrivibile ai rifiuti inerti, dai 14 milioni del 1993-1994 ai 20 milioni del 1997. Tale tipologia di rifiuti mostrerebbe un incremento di oltre il 40%; va tuttavia rilevato che i dati 1997 si riferiscono ai soli rifiuti da costruzione e demolizione, e non risultano pertanto sovrapponibili ai dati 1993-94.
Anche per le altre categorie di rifiuti, l'introduzione dei nuovi criteri di classificazione determinata dall'entrata in vigore del DLgs 22/97 rende non praticabile una comparazione diretta tra i dati 1997 e i dati 1993-94. Nel caso dei rifiuti pericolosi, ad esempio, la classificazione prevista dal Decreto Ronchi fa riferimento alla presenza dello specifico rifiuto in un apposito elenco e non al criterio di concentrazione limite delle diverse categorie di sostanze, che rappresentava il criterio per individuare i rifiuti tossici e nocivi secondo il DPR 915/82 e la relativa deliberazione attuativa del 27 luglio 1984. La diversa metodologia di classificazione ha comportato che talune tipologie di rifiuti, precedentemente considerate rifiuti speciali non pericolosi, sulla base della nuova classificazione risultassero, in seguito, ascrivibili alla categoria dei rifiuti pericolosi; in altri casi si è verificato il contrario.
Come evidenziato in occasione della precedente RSA, la mancanza di omogeneità nel criteri di rilevamento dei dati rende poco rigorosa l'analisi dell'evoluzione della produzione di rifiuti per categoria nel corso degli anni. Si ritiene comunque di evidenziare, a titolo puramente orientativo, alcuni elementi di confronto. I rifiuti pericolosi, al 1997, risultano pari a 3,4 milioni di t a fronte di 2,7 milioni di t di rifiuti tossici e nocivi del 1993-94. I rifiuti speciali non pericolosi, esclusi gli inerti, i non classificabili e i classificati con codifica CIR sono risultati pari a 35,7 milioni di t, a fronte di 23,7 milioni di t di rifiuti speciali e rifiuti speciali assimilabili agli urbani del 1993. Sempre con riferimento all'introduzione di nuovi criteri di classificazione, proprio a proposito di quest'ultima categoria di rifiuti si deve rilevare che, essa, ai sensi dell'art. 7 del DLgs 22/97, non è più contemplata come tipologia autonoma, ma va considerata, a tutti gli effetti, all'interno di quella dei rifiuti urbani.
L'incremento della produzione di rifiuti riscontrato nel periodo 1993/94-1997, oltre a un possibile effettivo aumento collegato all'andamento del ciclo economico nel periodo, può essere imputato anche al maggior dettaglio della base di dati utilizzata per le stime, che, per il 1997, è costituita dalle dichiarazioni ambientali dei singoli produttori di rifiuti.
Considerato che non tutti i produttori di rifiuti speciali sono tenuti, ai sensi del Decreto Legislativo 22/97, ad effettuare le dichiarazioni MUD (es. produttori di veicoli a motore, inerti da demolizioni, macchinari e apparecchiature deteriorate ed obsolete), si può concludere che il dato relativo alla produzione di rifiuti speciali 1997, ancorché significativamente superiore a quello relativo agli anni 1993-94, può ritenersi, in qualche misura, sottostimato, anche senza considerare l'evasione dell'obbligo da parte di soggetti tenuti alla dichiarazione a norma di legge.
In merito ai presupposti per giungere a una quantificazione realistica della produzione di rifiuti si deve rimarcare che è condizione necessaria il controllo del flusso dei rifiuti e, quindi, della catena che collega il produttore del rifiuto (primo anello) all'impianto di trattamento e infine all'impianto di smaltimento finale (ad esempio, discarica: ultimo anello): nel passaggio da un soggetto all'altro i rifiuti possono cambiare classificazione (pericolosità o meno del rifiuto) e stato fisico/chimico del rifiuto (e, quindi, codice di identificazione).
Un importante contributo all'analisi dei flussi può venire dagli studi di settore, in grado di definire coefficienti specifici di produzione dei rifiuti legati ai singoli processi produttivi. Attraverso tale strumento, per ciascun settore produttivo d'interesse vengono valutati i flussi principali di materie prime e di energia in ingresso ed i flussi di materia in uscita al fine di pervenire, attraverso un bilancio di massa, alla quantificazione delle emissioni (in termini di rifiuti, acque reflue, effluenti in atmosfera) per unità di prodotto o di materia prima lavorata. Attraverso la definizione di "fattori di produzione" e la conoscenza dei dati statistici relativi alla produzione industriale, è possibile pervenire alla stima delle quantità di rifiuti associabili a ciascun settore per la maglia territoriale prescelta. Tale approccio è stato già sperimentato nell'ambito della predisposizione del "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali" dell'ANPA, evidenziando per alcuni settori la carenza dei dati MUD rispetto all'obiettivo di fornire un quadro esaustivo della produzione di rifiuti.
Tra le diverse categorie di rifiuti rivestono notevole rilevanza i rifiuti pericolosi che, pur costituendo una percentuale molto limitata dei rifiuti speciali (nel 1997 il 5,6%) possono determinare effetti particolarmente significativi sull'ambiente, in caso di forme di gestione non corrette. Nell'ambito dei Paesi dell'Unione Europea, la produzione italiana pro-capite di rifiuti pericolosi, pari a 59 kg/abitante anno, si colloca nella fascia bassa dei valori, risultando superiore soltanto a quella indicata da Grecia, Svezia, Gran Bretagna e ben inferiore ai valori, riferiti, peraltro, ai primi anni '90, indicati da Paesi quali la Francia e la Germania (rispettivamente 123 e 112 kg/abitante anno). Agli oltre 32,7 milioni di t di rifiuti pericolosi prodotti in ambito europeo, l'Italia contribuirebbe per il 10% circa della produzione. Tale dato ha un significato puramente orientatativo, poiché le suddette stime in ambito UE deriva-

no da dati non uniformi dei diversi Paesi, sia per riferimento temporale, sia per criteri di classificazione della pericolosità dei rifiuti adottati.
Tra i settori produttivi, sono responsabili della più elevata produzione di rifiuti pericolosi l'industria chimica e quella della produzione dei metalli e loro leghe (figura 2), che, da sole generano oltre il 36% dei rifiuti pericolosi.
Il rapporto tra crescita economica e produzione di rifiuti speciali

La produzione di rifiuti rappresenta uno dei più significativi indicatori dell'interazione tra attività umane e sistemi ambientali, e risulta strettamente connessa con le tendenze della produzione e dei consumi. La produzione di rifiuti, infatti, dipende non solo dall'efficienza con cui vengono utilizzate le risorse nei processi produttivi, ma anche dalla quantità dei beni che produciamo e consumiamo.
Per quanto concerne il rapporto tra produzione di rifiuti e crescita economica, vi è da rilevare che la tendenza riscontrata nei primi anni '90 è quella di una crescita della produzione di rifiuti nei Paesi OECD che va ben oltre quella del prodotto interno lordo: in particolare nel periodo 1990-95 si è verificato, ad esempio, un incremento

FIGURA 2 **Produzione di rifiuti pericolosi per le diverse attività economiche, 1999**



FONTE: ANPA su dati MUD e dichiarazioni regionali, 2000.

del 10% nella produzione di rifiuti a fronte dell'incremento del 6,5% del PIL a prezzi costanti.
Peraltro, se è vero che in generale la produzione di rifiuti risulta correlata positivamente con fattori socio-economici quali il PIL e i consumi, tuttavia tale correlazione varia in funzione dei Paesi e dei settori produttivi considerati. Per i rifiuti da costruzione e demolizione, e per i rifiuti pericolosi si evidenzia una correlazione significativa tra il PIL di settore e la produzione di rifiuti, mentre tale relazione è meno evidente per le attività artigianali e industriali. Per queste ultime, alcuni Paesi presentano produzioni di rifiuti per unità di PIL sostanzialmente inferiori ai valori medi, sia in relazione all'introduzione di tecnologie pulite e allo sforzo verso la prevenzione, sia in relazione alla modifica della struttura industriale, che ha comportato la chiusura di alcune attività produttive (ad esempio la siderurgica, non più competitiva in raffronto ai Paesi dell'Est o asiatici) verso altri Paesi.
Nel caso dell'Italia la chimica e la metallurgia, che sono responsabili, come precedentemente evidenziato, delle più elevate produzioni di rifiuti pericolosi, fanno rilevare anche le più elevate produzioni di rifiuti pericolosi con riferimento al PIL di settore (rispettivamente 41,8 e 15,5 kg di rifiuti pericolosi/1.000 euro di PIL). Per quanto riguarda il totale dei rifiuti speciali prodotti (pericolosi e non pericolosi) in relazione al PIL di settore, i valori massimi si riscontrano nel settore delle costruzioni e in quello della ceramica e del vetro.
La sfida che si pone per gli anni futuri è quella, pertanto, di invertire la tendenza e scindere lo stretto legame che si è finora riscontrato tra crescita economica e incremento nella produzione di rifiuti, attraverso la messa in atto di interventi di prevenzione e l'introduzione di tecnologie pulite che consentano la riduzione delle emissioni complessive e della loro pericolosità per unità di prodotto.
La strategia comunitaria in materia di rifiuti, i cui orientamenti sono ampiamente recepiti nella normativa nazionale affida infatti alla prevenzione un ruolo chiave. La minaccia rappresentata dall'aumento delle quantità di rifiuti non può, infatti, essere arginata solamente tramite una gestione più efficiente ed un maggiore tasso di riciclo. Emerge, in maniera sempre più netta, l'esigenza di analizzare e gestire il problema rifiuti come una componente dei flussi totali di materia che attraversano la società, inserendo la gestione dei rifiuti all'interno di una strategia integrata di sviluppo sostenibile, che abbia, tra le priorità, la riduzione dell'esaurimento delle risorse, il minore consumo di energia e la minimizzazio-

TABELLA 7

Regione	Tipologie di discarica, quantità t/anno				
	non classificata	1ª categoria	2ª categoria	totale	*di cui pericolosi*
Piemonte	10.654	535.856	708.288	1.254.798	*51.598*
Valle d'Aosta	546	5.096	58.719	64.361	-
Lombardia	41.345	572.236	4.255.726	4.869.307	*78.556*
Trentino-Alto Adige	5.574	162.196	488.713	656.483	*76*
Veneto	36.482	191.192	4.068.905	4.296.579	*67.218*
Friuli-Venezia Giulia	7.553	151.314	730.664	889.531	*14.530*
Liguria	6.062	54.036	653.898	713.996	*42.183*
Emilia-Romagna	13.438	550.823	1.018.331	1.582.592	*1.682*
Toscana	13.355	92.033	1.467.526	1.572.914	*100.687*
Umbria	3.511	190.696	219.266	413.473	-
Marche	3.630	347.916	75.937	427.483	*30.091*
Lazio	7.083	444.548	382.591	834.222	*7.049*
Abruzzo	1.772	57.363	149.550	208.685	*11.996*
Molise	1.702	6.313	192.379	200.394	*328*
Campania	948	84.361	26.289	111.598	-
Puglia	6.776	62.159	729.049	797.984	*95*
Basilicata	1.315	10.351	143.226	154.892	*171*
Calabria	927	37.402	70.867	109.196	*31.028*
Sicilia	5.814	49.909	629.004	684.727	*84.584*
Sardegna	11.087	47.296	1.247.389	1.305.772	*268.647*

FONTE: ANPA-ONR, 1999.

ne delle emissioni alla fonte.
La normativa nazionale in materia di rifiuti, pur non indicando specifici obiettivi da raggiungere in termini di prevenzione, introduce disposizioni in grado di garantire un approccio sistemico alle problematiche connesse al ciclo dei rifiuti e di indirizzare il sistema di gestione verso schemi di prevenzione e recupero.
Riguardo alla prevenzione, vengono individuati strumenti per una riduzione della quantità, volume e pericolosità dei rifiuti attraverso un approccio che prende in considerazione tutto il ciclo di vita dei prodotti: dalla progettazione, alla fabbricazione, distribuzione, commercializzazione, consumo e post-consumo. Tale impostazione richiede interventi integrati di natura giuridico-amministrativa, economica-fiscale, finanziaria, informativa e negoziale.
Nel settore della produzione di beni, uno strumento fondamentale ai fini della prevenzione è costituito dall'analisi del ciclo di vita che consente, attraverso la valutazione degli impatti coinvolti nelle varie fasi di vita di un prodotto (progettazione, produzione, distribuzione, consumo e post consumo), di individuare azioni specifiche volte a: controllare l'impiego di sostanze pericolose; introdurre tecnologie pulite per la riduzione delle emissioni e della produzione di rifiuti; aumentare le opportunità di recupero attraverso la produzione di beni facilmente smontabili nelle diverse componenti e riciclabili.
Un discorso a parte per il loro ruolo determinante nell'attuazione di politiche di prevenzione e recupero meritano gli strumenti negoziali, ormai previsti anche per l'implementazione di molte direttive comunitarie, quali quella sui veicoli a fine vita e sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
Agli strumenti negoziali il Decreto Ronchi assegna un compito importante. Essi rappresentano da un lato il superamento della vecchia logica del "comando e controllo", dall'altro l'elemento innovativo più efficace ai fini del raggiungimento degli ambiziosi obiettivi fissati dal decreto stesso in materia di prevenzione e recupero dei rifiuti. Gli accordi e contratti di programma con il sistema delle imprese e con la distribuzione dovranno infatti garantire l'attuazione dei piani di settore per la prevenzione, riduzione, recupero e ottimizzazione della gestione di particolari flussi di rifiuti; la sperimentazione, promozione, attuazione e sviluppo di processi produttivi e di tecnologie pulite per prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti e ottimizzare le attività di recupero; lo sviluppo di tecniche appropriate e di sistemi di controllo per l'eliminazione dei rifiuti e delle

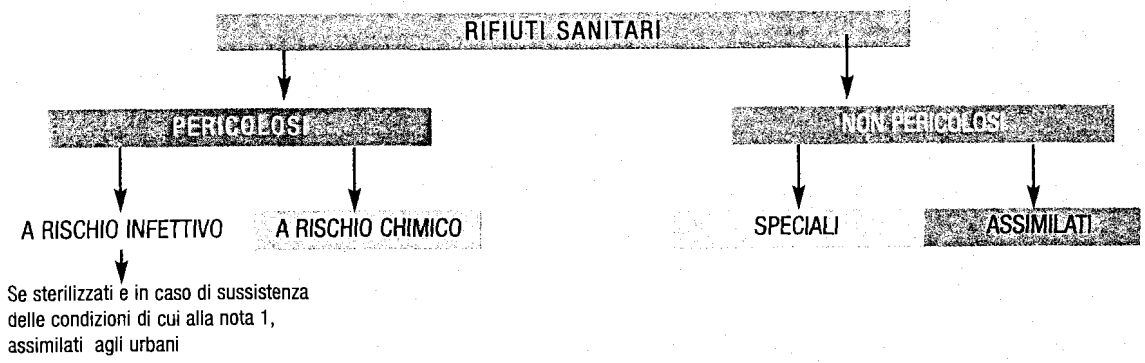
Rifiuti speciali smaltiti in discarica,1997

Discariche di 2ª categoria								
tipo A		tipo B		tipo C		totale		
n. impianti	quantità (t/anno)	n. impianti	quantità (t/anno)	n. impianti	quantità (t/anno)	n. impianti	*di cui per rifiuti pericolosi*	quantità (t/anno)
99	265.624	16	357.509	1	85.155	116	*2*	708.288
25	58.719	-	-	-	-	25	-	58.719
106	2.728.073	19	1.527.653	-	-	125	*4*	4.255.726
59	351.466	6	118.889	1	18.358	66	*1*	488.713
108	2.260.525	29	1.808.380	-	-	137	*8*	4.068.905
69	605.313	6	125.351	-	-	75	*4*	730.664
20	484.391	2	169.507	-	-	22	*1*	653.898
27	186.949	15	829.224	1	2.158	43	*4*	1.018.331
12	71.228	19	1.396.298	-	-	31	*4*	1.467.526
9	49.749	2	169.517	-	-	11	-	219.266
1	2.700	2	73.237	-	-	3	*1*	75.937
25	369.555	1	3.717	1	9.319	27	*1*	382.591
3	83.601	4	39.846	1	26.103	8	*3*	149.550
3	159.161	1	33.218	-	-	4	*1*	192.379
2	24.539	1	1.750	-	-	3	-	26.289
13	207.397	6	410.728	2	110.924	21	*2*	729.049
10	22.290	3	116.028	1	4.908	14	*1*	143.226
-	-	4	70.867	-	-	4	1	70.867
19	471.801	4	118.751	1	38.452	24	*3*	629.004
21	125.348	8	1.114.467	1	7.574	30	*4*	1.247.389

SCHEDA 7

I rifiuti sanitari: il contesto normativo

La gestione dei rifiuti sanitari è disciplinata, ai sensi dell'articolo 45 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n 22, dal DM 26 giugno 2000 n 219.
Il provvedimento individua i rifiuti sanitari in tutti quei rifiuti prodotti dalle strutture pubbliche e private, che, ai sensi del Decreto Legislativo 30 dicembre 1992 n 502, svolgono attività medica e veterinaria di prevenzione, di diagnosi, di cura, di riabilitazione e di ricerca ed erogano le prestazioni di cui alla legge n 833/1978; includendo pertanto anche i rifiuti prodotti dai medici di medicina generale.
Dal punto gestionale le strutture sanitarie possono essere considerate come complessi produttivi di eterogenee tipologie di rifiuti, vi sono infatti i rifiuti pericolosi a rischio infettivo, originati dalla tipica attività di assistenza sanitaria, i rifiuti pericolosi a rischio chimico da attività di Laboratorio e Diagnostica per Immagini, altri pericolosi a rischio chimico da attività di servizio (ad esempio connessi alla manutenzione tecnica della Struttura), i rifiuti non pericolosi del tutto analoghi agli urbani per i quali viene incentivata la raccolta differenziata (carta, vetro, imballaggi).
In tale decreto sono stati individuate le differenti tipologie; è stata inoltre data facoltà, ai fini della semplificazione delle modalità di gestione dei rifiuti stessi; di sterilizzare i rifiuti pericolosi a rischio infettivo, sono infatti definite le modalità di sterilizzazione, i profili organizzativi, i controlli e le relative forme di responsabilità.



Nota 1) I rifiuti sanitari a solo rischio infettivo, dopo aver effettuato il procedimento di sterilizzazione, sono assimilati agli urbani, a condizione che sia in esercizio nell'ambito territoriale ottimale, di cui all'art.23 del DLgs 22/97, almeno un impianto di incenerimento per rifiuti urbani; in deroga a tale obbligo di termodistruzione con recupero energetico, lo smaltimento dei rifiuti sanitari sterilizzati, può avvenire in una discarica controllata per rifiuti urbani, solo qualora il numero degli impianti per lo smaltimento mediante termodistruzione non risulti adeguato al fabbisogno; in tale caso risulta necessario acquisire l'autorizzazione del Presidente della regione, d'intesa con il Ministro della sanità ed il Ministro dell'ambiente. La sterilizzazione non deve infatti essere un modo di incentivare lo smaltimento in discarica., considerato che l'indirizzo della Comunità Europea è invece quello di ridurre drasticamente il ricorso a tale forma di smaltimento.
Al fine di poter effettuare controlli a campione del processo, in prossimità dell'impianto di smaltimento, il circuito di raccolta e trasporto dei rifiuti sanitari sterilizzati va comunque mantenuto distinto rispetto a quello degli altri rifiuti urbani.
In linea con i principi del DM 22/97 tendenti a ridurre il flusso dei rifiuti da avviare allo smaltimento attraverso il reimpiego, il riciclaggio e il recupero, il decreto promuove la raccolta differenziata e il recupero, anche dei rifiuti pericolosi non a rischio infettivo (quali ad esempio i liquidi di fissaggio radiologico, gli oli minerali, le batterie e le pile, le lampade al neon esauste, i residui di amalgama dentaria), affidando ai Comuni la possibilità di stipulare apposite convenzioni con le strutture sanitarie.
Per ridurre la pericolosità dei rifiuti sono inoltre incentivate iniziative volte all'utilizzo di prodotti e reagenti a minor contenuto di sostanze pericolose, all'impiego di plastiche non clorurate e all'ottimizzazione degli approvvigionamenti; nell'ottica di una riduzione degli imballaggi destinati allo smaltimento, per i rifiuti pericolosi a rischio infettivo, è prevista, la possibilità di contenitori esterni riutilizzabili, previa idonea disinfezione.

sostanze pericolose contenute nei rifiuti ; la promozione dell'utilizzo dei sistemi di ECOLABEL e di ECOAUDIT.
Lo strumento negoziale costituisce, inoltre, il presupposto per autorizzare la realizzazione di impianti di recupero all'interno di insediamenti industriali esistenti in deroga ai piani regionali di gestione dei rifiuti, superando in tal modo la rigidità dei piani stessi.

La gestione

La quantità di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi complessivamente gestiti nel 1997, sulla base dei dati MUD, validati e integrati attraverso appositi questionari inviati alle Amministrazioni competenti al rilascio delle autorizzazioni per gli impianti ed ai diversi soggetti pubblici e privati che a vario titolo raccolgono informazioni in materia di rifiuti, ammonta a 46,8 milioni di t. Le forme di gestione messe in atto e le rispettive quantità di rifiuti sono state:
- recupero di materia e di energia: 12,3 milioni di t;
- compostaggio: 0,72 milioni di t;
- altri trattamenti (trattamento biologico, chimico-fisico, inertizzazione): 7,7 milioni di t;
- selezione e cernita 4,2 milioni di t;
- incenerimento con e senza recupero di energia: 0,74 milioni di t;
- smaltimento in discarica: 21,1 milioni di t.

Lo smaltimento in discarica, che riguarda il 45% dei rifiuti speciali gestiti, rappresenta, quindi, anche per i rifiuti speciali, come già per i rifiuti urbani, la forma prevalente di gestione.
Va tuttavia sottolineata l'incidenza di forme di recupero di materia e di energia, che riguardano il 26% del totale dei rifiuti gestiti, dei trattamenti biologico, chimico-fisico e di inertizzazione che riguardano il 16% dei rifiuti. Il compostaggio, che consente la valorizzazione delle frazioni organiche, viene applicato al 2% dei rifiuti.
L'incenerimento, anche nel caso dei rifiuti speciali è opzione di smaltimento marginale, riguardando non oltre il 2% dei rifiuti gestiti.
Si deve sottolineare che le quantità esposte non comprendono i rifiuti complessivamente stoccati presso impianti di messa in riserva e/o deposito preliminare, che ammontano a circa 4,5 milioni di tonnellate, né i veicoli a fine vita (stimabili in circa 2,3 milioni di tonnellate) avviati agli impianti di demolizione.
Riguardo ai rifiuti stoccati va sottolineato che la base informativa disponibile (dichiarazioni MUD 1998 relative ai rifiuti gestiti nel 1997) non consente di distinguere i quantitativi prodotti e stoccati nel 1997 da quelli relativi agli anni precedenti e in giacenza presso gli impianti. questi ultimi sono presenti in numero considerevole sul territorio nazionale (oltre 20.000 unità) a conferma del fatto che i singoli flussi di rifiuti, prima di essere avviati ad operazioni di recupero e/o smaltimento subiscono una serie di passaggi intermedi da un impianto di stoccaggio ad un altro. Tale situazione impone di non contabilizzare tra i rifiuti gestiti nell'anno di riferimento, quelli avviati a impianti di stoccaggio, al fine di evitare duplicazioni di dati.
Riguardo ai veicoli a motore, stimati da ANPA sulla base dei dati ufficiali forniti dall'ACI sul numero dei veicoli radiati dal Pubblico Registro Automobilistico, i dati MUD e quelli forniti da altre fonti (Regioni, Province etc.) non sono risultati sufficientemente affidabili e richiedono ulteriori verifiche.

Il sistema di recupero

Nel 1997 in Italia sono stati complessivamente avviati a recupero circa 12,3 milioni di tonnellate di rifiuti speciali. La quota relativa al recupero di materia ammonta a circa 11,7 milioni di tonnellate; di questi, il 67% è costituta da rifiuti speciali non pericolosi, il 5% da rifiuti pericolosi, il restante da altre categorie di rifiuti quali rifiuti da costruzione e demolizione. Tale dato è comprensivo delle quantità di rifiuti speciali recuperati dai Consorzi Obbligatori per gli Oli Usati (COOU) e per le batterie al piombo esauste COBAT (167.569 t) e degli inerti da costruzioni e demolizioni.
Il recupero di materia di rifiuti speciali non pericolosi viene effettuato prevalentemente nelle Regioni Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto e Toscana che, da sole, trattano a tal fine il 70% circa dei rifiuti avviati a recupero nel Paese; per i rifiuti non pericolosi, la quota maggiore del recupero (circa l'80% del totale) avviene nelle Regioni Lombardia, Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Campania.
Va evidenziato che le quantità riportate essendo riferite al 1997 non tengono conto del recupero dei materiali quotati presso le camere di commercio elencati nell'allegato 1 al DM 5 settembre 1994, i cosiddetti mercuriali, non compresi nella banca dati MUD 98 in quanto non oggetto di dichiarazione. Alcune tipologie di questi materiali rientrano a tutti gli effetti nel campo di applicazione del Decreto Legislativo 22/97 in quanto elencati nel DM 5 febbraio 1998 sulle procedure agevolate per il recupero dei rifiuti non pericolosi. Per le restanti tipologie il problema non è stato ancora risolto. Quanto detto determina una sottostima dei quantitativi dei rifiuti avviati complessivamente al recupero. Ad esempio per quanto riguarda i rottami ferrosi, che costituiscono una delle tipologie maggiormente recuperate all'interno del nostro sistema produttivo, le quantità recuperate risultano solo parzialmente registrate nella Banca Dati MUD.
Sulla base delle informazioni desumibili dalle dichiarazioni MUD le tipologie di rifiuti oggetto di recupero per la maggiori quantità risultano essere gli inerti da costruzioni e demolizioni (3.085.037 t), le ceneri leggere da processi termici (804.435 t), i rifiuti derivanti dalla lavorazione della pietra (593.436 t), gli scarti di rasatura, taglio, impiallacciatura, legno deteriorato (570.398 t), carbonato di calcio fuori specifica (351.895 t).
I dati relativi al 1997 fotografano la situazione del Paese all'entrata in vigore del Decreto Ronchi che, come precedentemente sottolineato, fa proprio quanto previsto dalla normativa comunitaria in materia di rifiuti e affida un ruolo prioritario alla prevenzione al recupero in un contesto che prevede la gestione integrata dei rifiuti. La gestione integrata ha, infatti, quale obiettivo prioritario, la prevenzione ossia la riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti seguita dal recupero nella sua triplice veste di riutilizzo, riciclaggio e recupero energetico e, solo in ultima istanza, dallo smaltimento in condizioni di sicurezza, dei rifiuti che non possono essere trattati in altro modo.

La semplificazione delle procedure per il recupero di rifiuti, così come delineata dal Decreto Ronchi e dalle norme tecniche di attuazione relative al recupero di rifiuti non pericolosi (DM 5 febbraio 1998) e pericolosi (Decreto elaborato e attualmente all'esame della Commissione Europea) potranno contribuire a dare ulteriore impulso a tali attività.
Una forma di recupero particolarmente efficace per le frazioni organiche dei rifiuti è costituita dal compostaggio. Le quantità totali di rifiuti speciali avviati a compostaggio nel 1997 è pari a circa 721.900 tonnellate, di cui circa il 98% (707.915 tonnellate) è stato avviato agli impianti gestiti in conto terzi, ed il restante 2% in impianti gestiti in conto proprio. Nella maggior parte dei casi gli impianti di compostaggio effettuano il trattamento misto di rifiuti speciali con rifiuti urbani costituiti da frazione organica di RU e verde pubblico. La quantità trattata indicata si riferisce alla sola aliquota di rifiuti speciali.
In relazione allo sforzo compiuto dalle Amministrazioni locali per favorire lo sviluppo dei sistemi di recupero delle frazioni organiche dei rifiuti, anche nel caso dei rifiuti speciali, come del resto dei rifiuti urbani, il compostaggio ha visto il proprio sviluppo prevalente nelle regioni del Nord. In Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Piemonte è localizzato, infatti, il maggior numero degli impianti.

Il sistema di smaltimento

• Incenerimento

I dati 1997 relativi alle modalità di smaltimento dei rifiuti speciali confermano la bassa incidenza dell'incenerimento (inferiore al 2%).
Le quantità totali di rifiuti speciali inceneriti nel 1997 è pari a circa 737.135 tonnellate di cui circa il 69% è stato incenerito in impianti gestiti per conto terzi ed il restante 31% in impianti gestiti in conto proprio.

• Discarica

Nell'attesa del recepimento nella normativa nazionale della Direttiva comunitaria in materia (99/31 CE) risultano ancora vigenti, ai sensi dell'articolo 57 del Dlgs 22/97, le norme di cui alla Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27.7.84, che individua le diverse categorie di discariche, nonché i criteri per l'ammissibilità dei rifiuti nelle stesse.
Come precedentemente sottolineato lo smaltimento in discarica, con oltre 21 milioni di t di rifiuti speciali ad esso destinati, costituisce, ancora, la forma di gestione prevalente per tale tipologia di rifiuti, così come lo era per i rifiuti urbani.
La tabella 7 indica la quantità di rifiuti speciali smaltiti in ciascuna tipologia di discarica, evidenziando come una quota rilevante di rifiuti, pari a circa il 17% dello smaltimento complessivo, venga destinata a discariche di prima categoria (che secondo la citata Deliberazione del 27 luglio 1984 sono impianti nei quali possono essere smaltiti: rifiuti urbani, rifiuti speciali assimilati agli urbani, fanghi non tossici e nocivi, stabilizzati e palabili, derivanti dagli impianti di depurazione delle acque). Le discariche di seconda categoria sono complessivamente 789 per una quantità smaltita di 17 milioni di tonnellate; 45 impianti ricevono rifiuti pericolosi.

I rifiuti sanitari

Il Decreto Legislativo 22/ 97 prevede l'obbligo della dichiarazione MUD solo per i rifiuti sanitari pericolosi, prodotti da enti ed imprese, prodotti cioè da Ospedali, Cliniche, poliambulatori ecc., sono invece esonerati dalla tenuta dei registri e dalla relativa comunicazione al Catasto, ma non dalla conservazione dell'apposito formulario a testimonianza del corretto smaltimento, i singoli professionisti esercenti professione intellettuale non inquadrati nell'ambito di una organizzazione d'impresa, quali ad esempio i medici di base, gli odontoiatri etc. Pertanto i dati elaborati, essendo dati desunti dai produttori, riguardano solo tali tipologie di rifiuti: sanitari pericolosi, prodotti da enti ed imprese.
I principali rifiuti sanitari pericolosi sono quelli identificati dal codice CER 180103 rifiuti la cui raccolta e smaltimento richiede precauzioni particolari in funzione della prevenzione di infezioni, il dato, desunto dal MUD, della produzione di tali rifiuti, relativo al 1997 risulta 131.041,7 tonnellate.
Gli altri rifiuti pericolosi prodotti in ambito ospedaliero sono sostanzialmente i pericolosi a rischio chimico prodotti dai Laboratori e identificati con codici della categoria 07 e 06,e quelli provenienti dai Servizi di Radiologia, i liquidi di fissaggio e sviluppo, identificati con codici della categoria 09; per queste tipologie di rifiuti, i dati non sono ancora estrapolabili.
Per quanto riguarda il destino finale dei rifiuti pericolosi a rischio infettivo (180103) la documentazione MUD, relativa allo stesso anno 97, riguarda solo 77.646,6 t. Di questi ultimi il 94,6 % è stato incenerito, il 5,3% è stato sottoposto a sterilizzazione, ma tale dato è sicuramente sovrastimato, perché erroneamente in tale codice alcune strutture sanitarie avevano classificato anche rifiuti pericolosi a rischio chimico, trattati in impianti di depurazione.
La Commissione Parlamentare d'inchiesta sul ciclo dei rifiuti ha, per ora analizzato, per il periodo 1995-98, i rifiuti prodotti da un campione selezionato di strutture sanitarie pubbliche ed accreditate relativo a tre città Milano, Roma e Napoli, ai Policlinici universitari e alla regione Sicilia.
Le strutture prese in esame da questo studio rappresentano il 6% delle strutture pubbliche, comprendono il 16% delle giornate di ricovero ed il 15% dei posti letto, pertanto, almeno per l'anno 1997 (anno per il quale si dispone di un insieme sufficientemente completo di dati confrontabili) è possibile effettuare, per la produzione, una estrapolazione valida anche a livello nazionale.
La produzione media di rifiuto, per paziente per giornata di degenza ordinaria risulta seconda la Commissione Parlamentare di inchiesta sul ciclo dei rifiuti, essere pari a 1,16 kg/giorno totali, così disaggregata:

- per i Rifiuti pericolosi a rischio infettivo1,02 kg/giorno;
- per i Rifiuti farmaceutici 0,01 kg/giorno;
- per i Rifiuti pericolosi a rischio chimico 0,13 kg/giorno.

I rifiuti da costruzioni e demolizioni

L'ANPA e l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, ha stimato la produzione annua di rifiuti da costruzioni e demolizioni in Italia, attraverso una parziale rielaborazione ed integrazione dei dati pubblicati dalla Commissione Europea, DG Ambiente, nel febbraio del 1999 (tabella 8).
La stima su base annuale è relativa al periodo 1996-1998; difficile appare una valutazione della variazione del flusso di tali rifiuti rispetto a quanto riportato nel Rapporto del 1992 (46 milioni di tonnellate) e di quello del 1997 (14,3 milioni di tonnellate), ma in ogni caso vi è la certezza che si tratta di un flusso notevole (probabilmente superiore ai 20 milioni di tonnellate all'anno), di materiale che potrebbe essere in gran parte recuperato e riciclato contribuendo ad una diminuzione dello sfruttamento di risorse non rinnovabili e alla salvaguardia del territorio spesso fortemente alterato nelle sue caratteristiche idrogeologiche a seguito delle attività estrattive. Esistono oggi le condizioni tecniche perché i materiali riciclati, soprattutto la frazione inerte che costituisce mediamente l'80% dei rifiuti da costruzioni e demolizioni, possano essere utilizzati in opere che non richiedono particolari prestazioni tecniche (in opere di ingegneria civile come rilevati, sottofondi, tombamenti, riempimenti). Più complessa ed attualmente poco praticabile, anche se tecnicamente possibile, sembra essere la loro utilizzazione per la preparazione di calcestruzzi in situ,

TABELLA 8 **Produzione e gestione di rifiuti da costruzioni e demolizioni in Italia (tonnellate), 1998**

Regione	Produzione	Recupero				Smaltimento			
		recupero energetico	recupero di materia	messa in riserva	totale	discarica	altre forme di smaltimento	deposito preliminare	totale
Piemonte	1.716.576	82	478.554	96.509	575.145	178.256	3.232	1.908	183.396
Valle d'Aosta	47.844	-	5.419	42	5.461	53.345	-	53.345	
Lombardia	3.541.694	11	1.268.544	395.175	1.663.730	1.049.026	8.262	13.293	1.070.581
Trentino-Alto Adige	425.135	-	169.644	50.834	220.478	348.108	4	96.361	444.473
Veneto	1.768.715	26	953.511	449.176	1.402.713	542.748	2.170	54.490	599.408
Friuli-Venezia Giulia	565.786	-	163.510	102.134	265.644	350.351	4.472	1.745	356.569
Liguria	601.551	-	398.178	32.228	430.406	123.346	-	190	123.535
Emilia-Romagna	1.793.609	-	922.516	516.530	1.439.046	60.686	13.790	9.563	84.040
Toscana	2.060.810	-	396.824	103.389	500.213	99.855	275	28.075	128.205
Umbria	251.387	-	53.396	25.513	78.909	57.921	85	851	58.856
Marche	555.454	-	110.620	84.425	195.045	19.990	150	225	20.365
Lazio	1.448.608	-	213.833	74.678	288.511	245.644	271	7.158	253.072
Abruzzo	484.863	-	35.243	9.219	44.462	25.254	-	2.403	27.658
Molise	117.042	-	2.930	3.410	6.340	1.223	-	1	1.223
Campania	1.403.513	-	326.001	54.871	380.872	13.547	182	25	13.754
Puglia	1.043.749	-	114.208	31.057	145.265	329.957	-	268.218	598.174
Basilicata	180.644	-	24	11.586	11.610	23.339	-	-	23.340
Calabria	573.057	-	1.547	75.052	76.599	74.006	1	729	74.736
Sicilia	1.243.640	-	191.874	25.844	217.718	181.782	211	1.101	183.094
Sardegna	572.987	-	31.177	13.923	45.100	109.097	7	4.000	113.114
Italia	20.396.664	119	5.837.553	2.155.595	7.993.267	3.887.481	33.122	490.336	4.410.938

FONTE: ANPA, 2000.

TABELLA 9 **Produzione e gestione dei rifiuti isolanti contenenti amianto (tonnellate), 1998**

Regione	Produzione	Smaltimento			
		in discarica	altre forme di trattamento	deposito preliminare	totale
Piemonte	919	2.015	-	311	2.326
Valle d'Aosta	160	1	-	-	1
Lombardia	4.889	39	1.824	519	2.382
Trentino-Alto Adige	48	-	-	-	-
Veneto	2.208	779	9	320	1.108
Friuli-Venezia Giulia	192	-	-	65	65
Liguria	856	-	-	-	-
Emilia-Romagna	1.800	2.153	-	43	2.197
Toscana	1.215	-	2	340	342
Umbria	153	-	-	4	4
Marche	30	31	-	148	179
Lazio	158	96	57	4	157
Abruzzo	27	155	-	-	155
Molise	-	-	-	-	-
Campania	662	-	-	-	-
Puglia	618	279	-	42	321
Basilicata	77	-	-	-	-
Calabria	157	78	-	6	84
Sicilia	400	216	-	2	218
Sardegna	186	131	-	5	136
Italia	14.755	5.970	1.893	1.810	9.674

FONTE: ANPA, 2000.

SCHEDA 8 **I rifiuti da costruzioni e demolizioni: il contesto normativo**

I rifiuti da costruzioni e demolizioni sono da considerarsi "rifiuti speciali" ai sensi dell' articolo 7, comma 3, lett. b) del DLgs 22/97; nella classificazione del Catalogo Europeo dei Rifiuti (allegato A al DLgs 22/97) sono identificati dalla macrocategoria 17 00 00, "rifiuti da costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade)".
La decisione della Commissione europea 2000/532/CE ha tuttavia modificato il catalogo europeo dei rifiuti e prevede alcune modifiche sostanziali, in funzione della presenza o meno di sostanze pericolose, per quanto riguarda le terre da scavo e i rifiuti non selezionati (sostanzialmente i rifiuti misti da costruzioni e demolizioni non esclusivamente inerti):

- 17 05 03 terra e rocce contenenti sostanze pericolose
- 17 05 04 terra e rocce diverse da quelle di cui al punto 17 05 03
- 17 05 05 terra di dragaggio contenenti sostanze pericolose
- 17 05 06 terra di dragaggio diverse da quelle di cui al punto 17 05 05
- 17 07 02 rifiuti misti da costruzioni e demolizione contenenti sostanze pericolose
- 17 07 03 rifiuti misti da costruzioni e demolizione diverse da quelle di cui al punto 17 07 02

Tali modifiche devono essere recepite dagli stati membri entro il primo gennaio 2002.

materiali che richiedono prestazioni tecniche particolari.
Il DLgs 22/97 non obbliga i produttori di rifiuti provenienti dalle attività di costruzioni e demolizioni alla presentazione del MUD. Si crea quindi una situazione anomala in cui non si hanno a disposizione dati omogenei (non è possibile utilizzare la fonte MUD relativamente alla produzione) ed è quindi impossibile fare un raffronto tra produzione stimata e rifiuti gestiti. La differenza notevole tra il dato stimato e la fonte MUD dovuta al fatto che gran parte dei rifiuti inerti sfugge al normale ciclo di gestione (riutilizzo diretto tal quale nel cantiere di demolizione o in cantieri adiacenti, smaltimento illegale, ecc).
La maggiore quantità di rifiuti, circa 53%, deriva da ristrutturazioni parziali o totali del patrimonio edilizio residenziale, il 39% deriva da ristrutturazioni parziali o totali del patrimonio edilizio non residenziale e il rimanente 8% da demolizioni di interi edifici.
Le Regioni del Nord Italia producono il 51,3% di tali rifiuti con una produzione procapite di 409 kg/abitante anno, seguita dalle Regioni del Sud Italia (27,6%) con una produzione procapite di 268 kg/abitante anno e dalle Regioni del Centro (21,2%) con una produzione procapite di 391 kg/abitante anno.
Per quanto riguarda lo smaltimento in discarica, Lombardia (28,9%) e Veneto (13,3%) sono le regioni in cui si è smaltita la maggior quantità di rifiuti da costruzioni e demolizioni, seguite da Friuli-Venezia Giulia (10,4%), Trentino-Alto Adige (9,7%) e Sicilia (9,3).

La produzione, trattamento e smaltimento dell'amianto in Italia

Il CER identifica con il codice 17.06.01 i "materiali isolanti contenenti amianto" (amianto in matrice fibrosa o friabile); trattandosi di un rifiuto speciale pericoloso, il D.Lgs. 22/97 obbliga i produttori alla compilazione del MUD.
Nel 1998 (tabella 9) sono stati prodotti circa 14.755 tonnellate di isolanti contenenti amianto rispetto alle 20.000 tonnellate del 1997.
I rifiuti di amianto gestiti nel 1998 sono complessivamente 9.673 tonnellate di cui il 61,7% è stato avviato a discarica, 19,6% ha subito altre forme di smaltimento e il 18,7% risulta in deposito preliminare in attesa di smaltimento.
L'82% circa dei rifiuti totali è stato gestito in quattro regioni, Lombardia 24,6%, Piemonte 24%, Emilia-Romagna 22,7% e Veneto 11,5%.
L'amianto smaltito in discarica è stato circa 5.970 tonnellate; l'83% dei rifiuti di amianto è stato smaltito in tre regioni, Emilia-Romagna 36,1%, Piemonte 33,8% e Veneto 15%.
Oltre gli isolanti contenenti amianto, sono state gestite nel 1998 133.878 tonnellate di cemento-amianto (eternit, che attualmente non è considerato rifiuto pericoloso) di cui il 96,2% è stato smaltito in discarica, 0,8% ha subito altre forme di trattamento e l'1,5% in deposito preliminare prima di essere avviato a smaltimento.

Trasporto di rifiuti

Il trasporto dei rifiuti sul territorio nazionale

Ai sensi dell'articolo 12 della Direttiva 91/156/CEE, il Decreto Legislativo 22/97 ha individuato nell' Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti l'autorità competente presso la quale hanno l'obbligo d'iscriversi le imprese che svolgono l'attività di trasporto dei rifiuti. L'iscrizione all'Albo, dunque, costituisce autorizzazione al trasporto dei rifiuti su tutto il territorio nazionale.
In particolare, l'articolo 30 del Decreto Legislativo 22/97 prevede l'obbligo d'iscrizione per le imprese che svolgono attività di raccolta e trasporto dei rifiuti non pericolosi prodotti da terzi e delle imprese che raccolgono e trasportano rifiuti pericolosi, anche se da esse prodotti.
In attuazione delle suddette previsioni legislative è stato emanato il Decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, dei trasporti e del tesoro, 28 aprile 1998, n.406, recante il Regolamento di organizzazione dell'Albo.
Organi dell'Albo sono: il Comitato nazionale, che ha sede presso il Ministero dell'ambiente e le Sezioni regionali e provinciali (per le province autonome di Trento e Bolzano), che hanno sede presso le Camere di Commercio dei capoluoghi di regione e delle province autonome.
Le Sezioni regionali deliberano sulle domande d'iscrizione mentre il Comitato nazionale decide sui ricorsi proposti avverso le decisioni delle Sezioni, fissa i criteri e le modalità di accertamento dei requisiti per l'iscrizione ed esercita funzioni di indirizzo e di coordinamento delle attività delle sezioni regionali.
Per ottenere l'iscrizione all'Albo le imprese devono essere in possesso di determinati requisiti di idoneità tecnica, di capacità finanziaria, oltre che dei requisiti "morali".
In particolare, devono disporre di almeno un responsabile tecnico e di mezzi di trasporto idonei in relazione alle tipologie ed alle quantità di rifiuti che intendono trasportare. Devono disporre, inoltre, delle risorse economico finanziarie necessarie ad assicurare una corretta gestione dell'attività.
Tra gli elementi che concorrono a formare i requisiti di idoneità tecnica assume particolare rilievo la figura del responsabile tecnico del quale il Regolamento 406/98 ha individuato gli elementi idonei a definirne la professionalità: essa deve risultare da idoneo titolo di studio, dall'esperienza maturata in settori di attività per i quali è richiesta l'iscrizione, dalla partecipazione ad appositi corsi di formazione.
In sostanza, il Regolamento dell'Albo pone in forte evidenza la questione del livello professionale del responsabile tecnico. Per conseguire tale livello professionale, infatti, occorre che intervenga il concorso di più fattori che devono riguardare sia la formazione teorica sia la sfera operativa. Inoltre, lo stesso Regolamento dispone che il responsabile tecnico debba essere in possesso dei requisiti soggettivi richiesti ai legali rappresentanti dell'impresa. Risulta evidente, pertanto, la previsione di una figura centrale, di un soggetto dotato di adeguata preparazione teorica e pratica nonché munito dei requisiti di "buona condotta", la cui presenza è ritenuta indispensabile per qualificare l'impresa ai fini dell'iscrizione all'Albo.

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento 406/98 è stata svolta un'intensa attività per dare piena attuazione alle nuove norme. Per quanto riguarda le imprese di trasporto dei rifiuti, il Comitato nazionale dell'Albo ha provveduto a deliberare, tra l'altro, i criteri ed i requisiti per l'iscrizione nonché i criteri e le modalità di svolgimento dei corsi di formazione per i responsabili tecnici. L'attività del Comitato nazionale si è manifestata, inoltre, anche con l'emanazione di numerosi pareri e circolari esplicative in ordine ai quesiti proposti dalle Sezioni regionali dell'Albo e da associazioni di categoria.
Per quanto riguarda l'attività delle sezioni regionali e provinciali, risultano effettuate circa 17 mila iscrizioni, di cui circa 9 mila relative all'attività di trasporto dei rifiuti avviati al recupero con procedura semplificata.
Va segnalato, infine, che, a seguito dell'adozione della delibera del Comitato nazionale dell'Albo, le regioni stanno provvedendo, nell'ambito dei propri sistemi di formazione professionale, ad organizzare i corsi di formazione per responsabili tecnici.
In particolare, agli inizi del 2001 tali corsi risultano in fase organizzazione o già svolti in Piemonte, Valle D'Aosta, Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Abruzzo, Lazio, Molise e Basilicata. I partecipanti sono risultati essere circa 2.000.

Il trasporto transfrontaliero dei rifiuti

A livello mondiale l'import/export dei rifiuti ed il loro smaltimento è regolamentato dalla Convenzione di Basilea del 1989, ratificata dal Governo italiano il 18 agosto 1993 e dalla Convenzione ACP-CEE (meglio conosciuta come Convenzione di Lomè) che vieta l'esportazione dei rifiuti pericolosi dai Paesi comunitari ai Paesi dell'Africa, Caraibi e Pacifico.

In ambito Comunitario il trasporto transfrontaliero dei rifiuti è disciplinato dal Regolamento CEE 259/93, entrato in vigore il 6 maggio del 1994, il cui obiettivo principale è quello di ridurre al minimo i trasporti, di effettuare lo smaltimento dei rifiuti in impianti più vicini possibili al luogo di produzione e di tendere all'autosufficienza da parte dei Paesi membri dell'Unione Europea. Impone, inoltre, l'obbligo al notificatore (produttore, detentore o intermediario) di riprendere i rifiuti, smaltirli o recuperarli secondo metodi ecologicamente corretti, se le spedizioni non possono essere eseguite conformemente alle clausole previste dal documento di accompagnamento o dal contratto e di riprendere i rifiuti, smaltirli o recuperarli correttamente se le spedizioni sono state effettuate in modo illecito.
Il Regolamento 259 norma sia i rifiuti destinati allo smaltimento che quelli destinati al recupero; questi ultimi sono suddivisi, in base alle caratteristiche di pericolosità, nelle tre liste: verde, ambra e rossa. Tale suddivisione è stata adottata con la Decisione del 30 marzo 1992 sottoscritta da tutti i Paesi industrializzati aderenti all'OCSE.
A seconda della tipologia di rifiuti, della loro destinazione e della loro spedizione a scopo di recupero o di smaltimento è prevista l'applicazione di procedure differenziate.
Infatti, i rifiuti non pericolosi (lista verde) destinati ad operazioni di recupero sono generalmente esclusi dalle procedure di controllo se trasportati all'interno dei Paesi cui si applica la Decisione dell'OCSE; qualora invece vengano esportati verso Paesi non OCSE la Commissione europea deve consultare preventivamente il Paese terzo di destinazione.
Le spedizioni di rifiuti pericolosi destinati al recupero e quelle di rifiuti (pericolosi e non) destinati allo smaltimento sono soggette a procedure autorizzatorie da parte delle Autorità competenti di spedizione, transito e destinazione, e al deposito di una cauzione.
Ogni Stato membro può stabilire sotto quale forma il notificatore debba prestare la garanzia finanziaria al fine di soddisfare quanto richiesto dall'articolo 27 del Regolamento.
Il Ministero dell'ambiente, a tale scopo, ha emanato il Decreto 370 del 3 settembre 1998 che oltre a stabilire i parametri della fidejussione detta anche le procedure per la presentazione della stessa.
Essa garantisce le eventuali spese sostenute dalla pubblica amministrazione per il trasporto, il recupero o lo smaltimento dei rifiuti e per i costi diretti e indiretti di bonifica dei siti inquinati connessi alle predette operazioni e i casi previsti dagli articoli 25 e 26 del Regolamento CEE 259/93.
Le esportazioni di rifiuti destinati ad operazioni di smaltimento in Paesi che non abbiano aderito all'Associazione Europea del Libero Scambio (EFTA) sono assolutamente vietate.
Dal 1° gennaio 1998, data in cui è entrato in vigore il Regolamento (CE) 120/97, sono vietate anche le esportazioni di rifiuti pericolosi destinati al recupero al di fuori dei Paesi cui si applica la Decisione dell'OCSE.
L'articolo 16 del Decreto Legislativo 22/97, in applicazione a quanto stabilito dall'articolo 36 del Regolamento 259/93, individua le autorità competenti di spedizione e di destinazione dei rifiuti nelle Amministrazioni regionali e nelle Province autonome, l'Autorità di transito nel Ministero dell'ambiente.
Alle stesse Amministrazioni regionali e Province autonome, dal novembre 1998, data in cui è entrato in vigore il sopra citato Decreto Ministeriale 370, è stata delegata anche l'attività di controllo delle garanzie finanziarie, svolta precedentemente dal Ministero dell'ambiente.
Nella tabella 11 sono riportati i dati relativi alle esportazioni di rifiuti effettuate negli anni 1996, 1997 e 1998. Il totale esportato per ogni anno nel triennio considerato non ha superato le 100.000 tonnellate. Tali esportazioni, che rappresentano tuttavia una minima percentuale dei rifiuti prodotti, si sono rese necessarie quasi esclusivamente per carenza di impianti. Da sottolineare che i rifiuti urbani esportati nel biennio 1997-98 nel Principato di Monaco ed in Francia, sono dovuti ad una situazione di emergenza verificatasi nel Comune di Ventimiglia.

TABELLA 11 **Destinazione delle esportazioni dei rifiuti, (tonnellate)**

Annno 1996	Germania	Francia	Spagna	Norvegia	Belgio	Olanda	Regno Unito	USA	Svizzera	Totale
speciali fluidi	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000
speciali solidi	1.930	2.250	4.000	14.750	1.660	500	0	60	1.950	27.100
tossici e nocivi fluidi non organoalogenati	12.547	29.641	75	0	0	0	0	0	11	42.274
tossici e nocivi solidi non organoalogenati	2.752	6.071	2.450	0	850	0	165	0	100	12.388
tossici e nocivi fluidi organoalogenati	915	6.653	0	0	0	0	782	0	0	8.350
tossici e nocivi solidi organoalogenati	495	891	0	0	0	0	904	0	0	2.290
rifiuti solidi urbani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totale	12.639	45.506	6.525	14.750	2.510	500	1.851	60	2.061	93.402

Anno 1997	Germania	Francia	Spagna	Norvegia	Belgio	Olanda	Regno Unito	USA	Svizzera	Austria	Principato di Monaco	Totale
speciali fluidi	2.450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.450
speciali solidi	2.526	1.350	4.600	19.505	1.600	250	0	0	1.400	0	0	31.231
tossici e nocivi fluidi non organoalogenati	10.284	11.965	0	0	0	23	61	1.000	0	0	0	23.333
tossici e nocivi solidi non organoalogenati	680	4.315	0	0	8.250	0	92	0	100	20	0	13.457
tossici e nocivi fluidi organoalogenati	295	1.766	0	0	0	0	115	0	2	0	0	2.178
tossici e nocivi solidi organoalogenati	1.245	0	0	0	0	0	200	0	2	0	0	1.447
rifiuti solidi urbani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.120	6.120
totale	17.480	19.396	4.600	19.505	9.850	273	468	1.000	1.504	20	6.120	80.216

Anno 1998	Germania	Francia	Spagna	Norvegia	Belgio	Olanda	Regno Unito	USA	Svizzera	Austria	Totale
speciali fluidi	0	0	0	0	300	0	0	0	0	300	600
speciali solidi	4.238	2.700	2.745	16.719	1.520	0	69	4.000	1.350	1.100	34.441
tossici e nocivi fluidi non organoalogenati	6.105	14.019	0	0	23	0	0	0	50	610	20.807
tossici e nocivi solidi non organoalogenati	19.311	4.535	0	0	400	0	256	100	350	1.818	26.770
tossici e nocivi fluidi organoalogenati	1.537	2.256	0	0	44	69	138	0	0	0	4.044
tossici e nocivi solidi organoalogenati	3.845	338	0	0		0	80	0	0	0	4.263
rifiuti solidi urbani	0	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250
totale	35.036	24.098	2.745	16.719	2.287	69	543	4.100	1.750	3.828	91.175

FONTE: Ministero dell'ambiente, 1999.

SCHEDA 9 **Bonifica delle aree inquinate**

La bonifica delle aree inquinate, oltre a costituire uno strumento indispensabile di tutela delle risorse ambientali e della salute dell'uomo, riveste un ruolo fondamentale ai fini della valorizzazione del territorio e dello sviluppo socioeconomico dello stesso. La dimensione del problema delle bonifiche è estremamente rilevante: in Italia il numero di aree inquinate (prevalentemente da smaltimento abusivo di rifiuti) è decisamente superiore a 10.000.
Una stima preliminare valuta in alcune decine di migliaia di miliardi il costo degli interventi di bonifica su scala nazionale.

Il quadro normativo
Soltanto nel 1997, con l'art. 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n.22 e sue successive modifiche ed integrazioni, la materia delle bonifiche è stata disciplinata per la prima volta in maniera organica, a livello nazionale. Nel Decreto viene definito il concetto di bonifica, inteso come ripristino dei limiti di accettabilità, per i suoli, in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti, per le acque sotterranee e superficiali. Con l'emanazione del DM 25 ottobre 1999 n. 471 "Regolamento recante criteri, procedure, e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art.17 del Decreto Legislativo 22/97 e successive modifiche ed integrazioni" sono stati disciplinati in maniera puntuale, oltre agli aspetti amministrativi e procedurali, anche gli aspetti tecnici delle attività di bonifica, quali i citati limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti, le procedure di riferimento per il prelievo e l'analisi dei campioni, i criteri generali per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, nonché per la redazione dei relativi progetti, i criteri per le operazioni di bonifica dei suoli e delle falde acquifere che facciano ricorso a batteri, a ceppi batterici mutanti, a stimolanti di batteri naturalmente presenti nel suolo, i criteri per l'individuazione degli ulteriori interventi da classificare di interesse nazionale, le modalità del censimento dei siti potenzialmente inquinati nonché dell'anagrafe dei siti da bonificare.
Con l'art.51 bis dello stesso Decreto Legislativo 22/97 vengono disposte le sanzioni e viene introdotta una clausola di non punibilità collegata all'esecuzione delle bonifiche in conformità con quanto disposto all'art.17 del citato Decreto Legislativo 22/97.
L'art. 17, comma 6 bis, del Decreto Legislativo 22/97 ha introdotto il principio in base al quale gli interventi di bonifica possono essere assistiti, sulla base di apposita disposizione legislativa di finanziamento, da contributo pubblico fino alla concorrenza massima del 50 % delle spese previste. L'eventuale concessione del suddetto contributo è comunque subordinata all'esistenza di preminenti interessi pubblici connessi ad esigenze di tutela ambientale o occupazionali.
La disposizione legislativa di finanziamento prevista dall'art.17 del Decreto Legislativo 22/97 è stata introdotta dalla Legge 9 dicembre 1998 n. 426 "Nuovi interventi in campo ambientale", che, all'art.1 - comma 1, ha stanziato risorse ingenti al fine di consentire il concorso pubblico nella realizzazione degli interventi di bonifica.

La situazione dei siti da bonificare a livello regionale
I Piani di Bonifica elaborati dalle Regioni, in base all'esame effettuato dal Ministero ambiente e i cui risultati sono riportati nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente '97, risultavano poco rappresentativi della reale consistenza del problema dei siti inquinati sul territorio nazionale, in quanto non adeguati ai valori di produzione e popolazione di ciascuna Regione. In particolare risultavano assolutamente sottostimati i dati relativi agli insediamenti produttivi, cosa giustificabile per le attività in esercizio ma non per gli impianti dismessi, in quanto il DM. 16.5.89 prevedeva che il censimento dei siti potenzialmente inquinati fosse mirato soltanto ai siti industriali non più produttivi. Come logica conseguenza della citata sottostima, le tipologie dei siti inquinati erano rappresentate principalmente da discariche (72 %) ed in misura molto minore da aree industriali (28 %), quasi tutte dismesse.
Attualmente lo stato delle conoscenze risulta in sensibile miglioramento, anche alla luce delle esperienze maturate dalla lettura dei precedenti Piani di bonifica. Dagli stessi si è, in primo luogo, percepita la necessità di porre l'attenzione, ai fini della verifica di eventuali casi di inquinamento, sugli insediamenti produttivi sia dismessi che in esercizio. Il numero di aree industriali, nelle quali è stata riscontrata la contaminazione dei suoli e/o delle acque sotterranee e superficiali, è aumentato parallelamente all'acquisizione dei risultati relativi alle indagini conoscitive effettuate. Infatti quasi tutti gli interventi di bonifica di interesse nazionale individuati dalla Legge 426/98 riguardano le tipologie di insediamenti sopra menzionate.
Vale la pena di richiamare in maniera specifica la problematica legata alla bonifica dei siti contaminati da amianto, siano essi cave di amianto, siti industriali dismessi per la produzione di manufatti di amianto, siti industriali dismessi che hanno utilizzato manufatti di amianto, strutture che hanno in opera elementi in amianto (in particolare cemento - amianto), da dismettere in ottemperanza alla Legge 257/92 sulla cessazione dell'impiego di tale tipologia di materiale. Oltre alla notevole dimensione (solo per l'amianto friabile e il cemento - amianto il quantitativo è stimato in circa 30 milioni di tonnellate), il problema è legato alle particolari tecnologie di trattamento per lo smaltimento o recupero dei rifiuti contenenti amianto (ad es. incapsulamento o inertizzazione con cambiamento della struttura cristallochimica dell'amianto). Alcune di queste tecnologie sono attualmente applicate in via sperimentale.

segue **SCHEDA 9** **Bonifica delle aree inquinate**

Il Programma Nazionale

Per la realizzazione degli interventi di bonifica e per l'utilizzazione delle relative risorse stanziate dalla Legge 9 dicembre 1998 n 426, il Ministero dell'ambiente adotta, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Provincie Autonome di Trento e Bolzano e previo parere delle competenti Commissioni parlamentari, un Programma Nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati che individua gli interventi di interesse nazionale, gli interventi prioritari, i soggetti beneficiari, i criteri di finanziamento dei singoli interventi e le modalità di trasferimento delle relative risorse, le modalità per il monitoraggio ed il controllo delle attività di realizzazione delle opere e degli interventi previsti nel Programma stesso, i presupposti e le procedure per la revoca dei finanziamenti e per il riutilizzo delle risorse resesi comunque disponibili, assicurando il rispetto dell'originaria allocazione delle stesse.

L' articolo 1 della citata Legge individua, come primi interventi di interesse nazionale relativi ad aree industriali e siti ad alto rischio ambientale, i seguenti 14 interventi: Venezia - Porto Marghera (aziende chimiche, petrolchimiche, metallurgiche, meccaniche, cantieristica navale), Napoli Orientale (aziende petrolchimiche e manifatturiere), Gela e Priolo (raffinerie, stabilimenti petrolchimici, centri di stoccaggio oli, pipeline, produzione di cemento-amianto), Manfredonia (produzione di fertilizzanti, fibre artificiali e tecnopolimeri, ammoniaca, caprolattame, acido benzoico e benzaldeide), Brindisi (stabilimento petrolchimico, industrie metallurgiche e farmaceutiche), Taranto (raffineria, industria siderurgica e cementiera), Cengio e Saliceto (stabilimento ACNA CO per la produzione di intermedi organici, quali betanaftolo, alfamminoantrachione, ptalocianina, metamminofenolo, ammine), Piombino (aziende siderurgiche, produzione di laminati e tubazioni zincati), Massa e Carrara (aziende petrolchimiche, siderurgiche, farmaceutiche), Casal Monferrato (produzione di manufatti di cemento-amianto, presenza diffusa di coperture di edifici in eternit e di "polverino" di amianto), Litorale Domizio – Flegreo e Agro Aversano (presenza diffusa di numerose discariche di rifiuti urbani e industriali), Pitelli - La Spezia (discariche di rifiuti urbani, industriali e pericolosi, carbonili, produzione di piombo, cantieristica navale), Balangero (area di estrazione, lavorazione e discariche di amianto, vasche di decantazione fanghi), Pieve Vergonte (produzione di DDT, cloralio, acido clorosolfonico acido cloridrico, soda caustica, clorobenzene, clorotoluene). Il medesimo articolo 1 dispone che gli ambiti degli interventi di interesse nazionale siano perimetrati dal Ministro dell'Ambiente sentiti i Comuni interessati.

Per la stesura del Programma vi è stata la partecipazione attiva delle Regioni e degli Enti locali che hanno svolto un ruolo importante ai fini:

- della delimitazione dei perimetri degli interventi già classificati dal Legislatore quali interventi di interesse nazionale;
- della identificazione di ulteriori interventi che presentano le caratteristiche di cui all'art.18 lettera n) del Decreto Legislativo 22/97 ed all'art.15, comma 1, del DM 471/99 e potrebbero essere inseriti nel Programma quali interventi di interesse nazionale;
- della valutazione del fabbisogno finanziario necessario all'attuazione dei primi interventi, all'interno dei siti già definiti o comunque classificabili come di "interesse nazionale", relativi alle aree pubbliche o ad aree per i quali sia necessario l'esercizio del potere sostitutivo.

Dai soggetti privati titolari di aree inserite nel perimetro degli interventi già classificati di interesse nazionale sono state avanzate valutazioni del fabbisogno finanziario per intervenire nelle aree di loro competenza. La stima relativa ai primi interventi da effettuarsi nelle 14 aree perimetrate, già classificate di interesse nazionale, indica un fabbisogno immediato di oltre 2.000 miliardi.

Gli interventi di interesse nazionale

Al fine di individuare, secondo quanto previsto all'art.1, comma 4, della Legge 426/98, gli ambiti dei 14 interventi definiti dalla Legge 426/98 di interesse nazionale sono stati emanati dal Ministro dell'ambiente, sentiti i Comuni interessati, i relativi decreti di perimetrazione tra la fine del '99 e l'inizio del 2000.

I perimetri definiti comprendono in linea generale oltre alle aree industriali, aree portuali, aree marine antistanti le aree industriali, zone lagunari, corsi d'acqua etc. La superficie delle aree perimetrate, comprendente gli specchi di mare antistanti gli insediamenti industriali, supera abbondantemente i 300.000 ettari.

La disciplina che si applica agli interventi di interesse nazionale è puntualmente definita all'art.15 del DM 471/99.

I soggetti obbligati presentano al Ministero dell'ambiente la documentazione tecnica degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza per la verifica dell'efficacia e l'eventuale fissazione di prescrizioni ed interventi integrativi nonché il piano di caratterizzazione, il progetto preliminare ed il progetto definitivo di bonifica per l'approvazione. Nel caso siano presenti, in un area oggetto di intervento di interesse nazionale, più soggetti obbligati ad eseguire interventi di bonifica, è possibile che i medesimi sottoscrivano con il Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dell'industria, commercio ed artigianato e della sanità, d'intesa con la Regione territorialmente competente, un Accordo di Programma nel quale si definiscono tempi e modalità della bonifica.

Nel mese di dicembre 2000 sono stati siglati l'integrazione dell'Accordo di Programma sulla chimica di Porto Marghera e l'Accordo di Programma finalizzato a definire i tempi e le modalità della bonifica dello stabilimento ACNA CO di Cengio.

Per l'istruttoria degli elaborati progettuali di bonifica e ripristino ambientale il Ministero dell'ambiente ha ritenuto

Gli Ambiti Territoriali Ottimali

Verso la gestione integrata dei rifiuti. L'attuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali

Dalla correlazione tra le disposizioni in materia di enti locali e il DLgs 22/97, si rileva come il processo di riforma normativa relativo alle autonomie locali e alla gestione dei rifiuti intervenuto nell'ultimo decennio abbia determinato per le province una posizione rilevante nell'ambito della programmazione, del coordinamento e controllo della gestione dei rifiuti.
L' ANPA e Osservatorio Nazionale Rifiuti, in collaborazione con l'Unione delle Province d'Italia, hanno elaborato un rapporto che analizza lo stato di avanzamento nell'organizzazione degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO).
Dai dati analizzati emerge che l'attuazione del Decreto Ronchi sta comportando una maggior consapevolezza delle province rispetto alla gestione dei rifiuti (sono 102 su 103 le province che hanno partecipato all'indagine), che nel complesso rispondono in maniera positiva e trasparente al confronto ed alla partecipazione al processo di riforma.
Le province il cui territorio è stato individuato come ATO sono il 77% del totale, l'individuazione di tali ambiti nel 78% dei casi è avvenuta tramite Leggi o Piani regionali. Oltre il 50% delle province italiane ha previsto la definizione di sub-ambiti territoriali, al fine di ottimizzare il sistema di gestione dei rifiuti urbani ed ha adottato iniziative volte ad avviare gestioni uniche dei servizi relativi ai rifiuti urbani; lo strumento normativo utilizzato per dettagliare il passaggio da più gestioni ad una unica nel 73% dei casi è stato il Piano regionale, nel 9% dei casi si è provveduto in tal senso attraverso Delibera del Consiglio regionale e in pochi casi attraverso gara pubblica, obbligo di istituire consorzi fra i comuni, con il Piano provinciale e con l'istituzione diretta dell'ATO.
Rispetto alla gestione dei servizi, si è rilevata una tendenza all'unificazione delle gestioni esistenti, seppur con prevedibili resistenze da parte delle precedenti gestioni e dei Comuni che, comunque, appaiono come inevitabili passaggi verso la maturazione e la coscienza del nuovo scenario.
Gli aspetti essenziali emersi dallo studio, seppure siano da trattare con le dovute cautele derivanti dalla natura di "primo studio", consentono di avanzare alcune riflessioni sul ruolo delle province nell'attuazione del Decreto Legislativo 22/97, sulla base di quanto sino ad ora fatto è stato fatto per quanto concerne gli Ambiti Territoriali Ottimali. Le Province lamentano in generale una insufficiente strumentazione normativa nazionale di supporto al riordino del sistema di gestione, anche se le regioni stanno svolgendo ruolo attivo in sede di produzione normativa e di pianificazione.
L'assenza di norme di Legge primaria

segue **SCHEDA 9** — **Bonifica delle aree inquinate**

opportuno fare ricorso alle procedure previste dall'art.14 della Legge 241/90 come modificato dall' art.9 della Legge 340/2000. L'approvazione del progetto definitivo di bonifica avviene invece, a seguito di Conferenza dei Servizi, con Decreto del Ministro dell'ambiente di concerto con i Ministri dell'industria, commercio ed artigianato e della sanità e d'intesa con la Regione territorialmente competente.
Dopo l'entrata in vigore del DM 471/99 ed a seguito della perimetrazione degli interventi di interesse nazionale, il Ministero dell'ambiente ha avviato le procedure amministrative previste per l'approvazione dei progetti, assorbendo nella nuova procedura le attività già in essere su alcuni dei siti oggetto di detti interventi.
Nell'ambito delle Conferenze dei Servizi decisorie, ai sensi dell'art. 14 – comma 2 della Legge 241/90, il Ministero dell'ambiente ha approvato:
- i Piani di caratterizzazione dell'area compresa nel Parco di S. Giuliano (Lotti A1 e A2), per il sito nazionale di Venezia – Porto Marghera, di tutte le aree comprese nello stabilimento petrolchimico di Gela, di parte delle aree comprese nel sito di Priolo, dell'area dello stabilimento Agricoltura SpA e dell'area di proprietà dell'ENEL comprese nel sito di Manfredonia, dell'area dello stabilimento ACNA CO e delle aree di competenza pubblica comprese nel sito di Cengio e Saliceto;
- i progetti di bonifica e ripristino ambientale delle aree "ENICHEM – TD 12" e "Corti Femminili" nel sito nazionale di Venezia; il progetto di sperimentazione della barriera idraulica per la messa in sicurezza della falda, il piano di messa in sicurezza d'emergenza delle discariche interne allo stabilimento attraverso il loro svuotamento, il progetto preliminare per la messa in sicurezza delle aree inquinate da arsenico, nel sito nazionale di Manfredonia; il progetto di realizzazione del diaframma plastico e della trincea drenante per il sito nazionale di Cengio e Saliceto.
Le caratterizzazioni finora eseguite hanno consentito di evidenziare nei siti di Venezia – Porto Marghera, Pieve Vergonte, Cengio e Saliceto e Manfredonia la presenza di una vasta gamma di sostanze inquinanti, quali metalli pesanti, IPA, DDT, aromatici, aromatici alogenati, diossine e PCB.

che disciplinino il passaggio dalle forme di gestione correnti ad una gestione unitaria, con riguardo alla salvaguardia dei rapporti giuridici in essere, è elemento di incertezza, anche alla luce del nuovo quadro di riferimento sulla gestione dei servizi pubblici locali la cui riforma è all'esame del Parlamento.
Alla luce di queste considerazioni, sarebbe opportuno ipotizzare interventi di natura legislativa volti a favorire l'istituzione e l'organizzazione degli ATO, regolando in modo puntuale tempi e modi per l'attuazione dei principi riformatori introdotti con le riforme in materia di autonomie locali nell'ambito del governo del ciclo di gestione

SCHEDA 10 **Gli Ambiti Territoriali Ottimali: il contesto normativo**

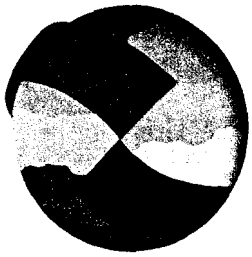
Il Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997, pone come obiettivo centrale il passaggio dall'attuale sistema di gestione imperniato sul solo smaltimento in discarica, ad un sistema integrato, nel quale la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti, il recupero di materia, riuso e riciclaggio, il recupero di energia sono gli elementi portanti, da impostare anche in base al fondamentale principio della "prossimità", segnatamente rispetto alle attività di smaltimento, che devono svolgersi in modo tale da provocare il minor impatto sull'ambiente. Per raggiungere questi obiettivi di qualità ambientale deve essere attuato un ampio decentramento delle diverse funzioni e competenze alle regioni, alle province ed ai comuni, facendo salve le attribuzioni di funzioni già delegate o trasferite in attuazione delle disposizioni in materia di enti locali. In particolare, il ruolo delle province, che era già stato rivalutato e ampliato con la Legge 142/90, che prevedeva per le stesse un ruolo di controllo ambientale, con il DLgs 22/97 è definito più compiutamente, attribuendo loro funzioni di programmazione e di organizzazione della gestione dei rifiuti. Nell'ambito della riorganizzazione amministrativa avviata assume un ruolo di fondamentale importanza l'istituto dell'ATO, che per la gestione dei rifiuti rappresenta il territorio all'interno del quale raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale.
L'articolo 5 del Decreto 22/97 prevede che lo smaltimento dei rifiuti sia attuato ricorrendo ad una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi. Tale sistema deve permettere di realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali, e permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini, in modo da ridurre i movimenti dei rifiuti stessi.
La delimitazione degli ambiti territoriali ottimali, secondo quanto disposto dall'articolo 19 del Decreto, è effettuata dalle regioni, qualora esse decidano di agire in deroga all'ambito provinciale per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati. L'articolo 23 del Decreto stabilisce, infatti, che salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale, gli Ambiti Territoriali Ottimali per la gestione dei rifiuti urbani coincidano con le province, alle quali spetta assicurare una gestione unitaria dei rifiuti, predisponendo i relativi piani di gestione. I piani di gestione provinciali, che devono contenere gli indirizzi del Decreto 22/97, devono essere redatti anche sulla base delle indicazioni fornite dai comuni. Sempre in base a quanto disposto dall'articolo 23, per specifiche esigenze tecniche e di efficienza, le province possono prevedere gestioni anche a livello di sub-ambito provinciale, purché tali suddivisioni mirino comunque a superare la frammentazione della gestione dei rifiuti.
Una volta delimitato l'ambito territoriale, i comuni che rientrano in tale territorio devono provvedere entro sei mesi ad organizzare la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di efficienza, di efficacia e di economicità mediante le forme, anche obbligatorie, previste dalla Legge 8 giugno 1990, n. 142, come da ultimo modificata ed integrata dal Decreto Legislativo 18 giugno 2000, n. 267
Ai fini dell'attuazione degli ATO, il DLgs 267/2000 al Capo V interviene disciplinando le forme associative e di cooperazione e gli accordi di programma ai quali possono ricorrere province e comuni per attuare la gestione unitaria del servizio di gestione dei rifiuti.
In base al DLgs 22/97, anche l'organizzazione delle attività di raccolta differenziata dei rifiuti urbani e assimilati deve essere organizzata dalle province sulla base degli ATO.
In ogni ATO deve essere assicurata la raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari alle seguenti percentuali minime di rifiuti prodotti:
a) 15% entro il 1999;
b) 25% entro il 2001;
c) 35% entro il 2003.
Il coefficiente di correzione relativo alla tributo in discarica di cui all'articolo 3, comma 29, della Legge 549/1995 viene determinato dalle regioni anche in relazione al conseguimento degli obiettivi sopra citati.
Nella redazione dei piani regionali di gestione dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 22 del Decreto 22/97, la tipologia e il complesso degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella regione devono essere individuati in modo da assicurare la gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali.

dei rifiuti.
E' inoltre emersa la necessità di approfondire il tema economico e della regolazione connesso alla gestione sovracomunale, e quindi all'interesse ed alla rilevanza che tale dimensione porta sotto il profilo della trasparenza ad un segmento di mercato ricco e complesso, quello dei rifiuti, che è sicuramente in espansione, ma esposto, come è noto, ad infiltrazioni criminose o comunque illecite seppur spesso limitate a forme di mera degenerazione monopolistica o oligopolistica.

Gli Osservatori Provinciali sui rifiuti

La realizzazione del sistema integrato di gestione dei rifiuti delineato dal Decreto Legislativo n. 22 del 22 febbraio 1997 comporta l'attivazione di una pluralità di azioni che coinvolgano i diversi soggetti istituzionali, Stato, regioni, province e comuni, ed i soggetti privati, responsabili, a vario titolo, (economico e/o giuridico) della produzione e della gestione dei rifiuti.
In particolare, il ruolo delle Province era già stato rivalutato e ampliato con la Legge 8 giugno 1990, n. 142, ma è soprattutto il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 che definisce più compiutamente tale ruolo attribuendo ad esse funzioni di programmazione e di organizzazione della gestione dei rifiuti ed importanti compiti di verifica e di controllo su tutte le attività di gestione.
Le province provvedono, inoltre, all'elaborazione dei piani Provinciali di gestione dei rifiuti, coerenti con la pianificazione su base regionale e legati ad ambiti territoriali ottimali.
Al fine di organizzare un efficiente sistema di controllo, sarebbe opportuno prevedere che i compiti di conoscenza, verifica e monitoraggio del sistema di gestione dei rifiuti si realizzi attraverso la costituzione di una rete di Osservatori Provinciali sui Rifiuti, riportando, così, su un piano strettamente locale, le funzioni di vigilanza sulla gestione dei rifiuti già esercitate, su un più ampio livello, dall'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti istituito dal Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
Il monitoraggio effettuato, a livello nazionale, delle esperienze in atto sul piano locale ha evidenziato come molte province italiane abbiano già provveduto all'istituzione di Osservatori Provinciali sui Rifiuti; l'analisi delinea un panorama diversificato di provvedimenti (Leggi regionali, Piani regionali e provinciali di smaltimento dei rifiuti, Deliberazioni, Convenzioni) con i quali le Province hanno previsto l'istituzione ovvero hanno istituito gli OPR.
In sintesi, risultano istituiti 30 Osservatori Provinciali sui Rifiuti: 11 in Lombardia, 2 in Piemonte, 1 in Liguria, 1 in Veneto, 1 nel Lazio, 9 in Sicilia, 5 in Emilia Romagna. Per quanto riguarda le province delle restanti regioni allo stato attuale delle informazioni, non risultano istituiti Osservatori Provinciali sui Rifiuti.
La maggior parte degli Osservatori sono concentrati nel Nord Italia, con l'eccezione della Sicilia, dove risultano istituiti in tutte le province, e pur nella diversità delle esperienze locali, va sottolineato come sia possibile rilevare obiettivi e caratteristiche comuni nonché attività, struttura organizzativa e modalità di funzionamento sostanzialmente omogenei.
Molto spesso le province, adottando i Piani provinciali di gestione dei rifiuti, hanno previsto ed istituito gli OPR quali strutture permanenti di gestione dei Piani. In questi ambiti gli Osservatori provinciali si qualificano come strumenti al servizio delle Istituzioni locali e dei cittadini, in grado di comunicare conoscenze e informazioni sulla gestione dei rifiuti a tutti i soggetti, a vario titolo, coinvolti nel ciclo dei rifiuti.
Gli OPR svolgono, principalmente, le funzioni di acquisizione di dati, a livello comunale, circa la produzione e gestione di rifiuti, di programmazione e coordinamento dei flussi riguardanti le diverse tipologie di rifiuti da avviare a smaltimento e trattamento, di programmazione e coordinamento di iniziative previste dai Piani provinciali di gestione dei rifiuti e dal Dlgs 22/97 (raccolte integrate, impianti di compostaggio, impianti di CDR), di predisposizione di materiale tecnico informativo e di campagne di informazione e sensibilizzazione.
Gli Osservatori, quindi, rivestono, non solo, il ruolo di centro raccolta e sintesi delle informazioni, ma anche di sede propositiva e promozionale di comportamenti eco-compatibili nel territorio provinciale.
Alla luce di queste esperienze diffuse sul territorio nazionale, l'Osservatorio nazionale sui Rifiuti, l'Unione delle Province Italiane e l'ANPA hanno proposto un contributo elaborando un modello di osservatorio provinciale sui rifiuti attraverso la definizione delle caratteristiche cui l'osservatorio dovrebbe rispondere unitamente alla definizione dell'ambito di intervento e del ruolo funzionale che dovrebbe assolvere.
L'Osservatorio Provinciale sui Rifiuti dovrebbe rappresentare il nodo di una complessa rete articolata in modo da garantire una stretta sinergia con l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, nonché con le Autorità di controllo tecnico scientifico locali, in particolare le Agenzie Regionali e, in generale, con il Sistema Agenziale.
Parte integrante della rete sono le Regioni, le Province, l'Albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, dai quali affluiscono informazioni relative alla quantificazione ed alla tipologia dei rifiuti prodotti nelle varie realtà locali e che traggono, a loro volta, dal sistema "in rete" informazioni fondamentali per le loro attività.
Nella rete è, inoltre, presente il sistema italiano delle Camere di Commercio e l'ISTAT che interviene nella rete concorrendo alla formazione della base conoscitiva.
Il Sistema degli Osservatori provinciali andrebbe caratterizzato dalla definizione di standard minimi comuni di funzionamento, di metodologie e di missione, al fine di consentire che le informazioni possano integrarsi tra loro e con i modelli già presenti sul piano nazionale quali l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti ed il sistema delle Agenzie.
È, altresì, auspicabile il coinvolgimento di soggetti non istituzionali (imprese, associazioni ambientaliste, enti locali di ricerca ove presenti ecc.), nonché lo svolgimento di compiti anche di informazione o di sportello nei confronti dei cittadini e delle imprese.

L'AMBIENTE MARINO E COSTIERO



Il Mediterraneo (1)

Caratterizzato da un'altissima densità di traffici marittimi, circondato da 46.267 km di coste, isole comprese, il Mediterraneo costituisce con i suoi 2,5 milioni di km quadrati lo 0,7 % della superficie globale degli oceani, con un tempo di rinnovamento della massa d'acqua che ammonta a circa 3,7 milioni di km cubi, stimabile in 80-100 anni. La lunghezza massima del Mediterraneo è misurabile tra Gibilterra e la Siria ed è di 3.800 km mentre raggiunge la larghezza massima tra Francia ed Algeria con 900 km. La massima distanza di un punto dalla costa è di 370 km, ma oltre il 50% della superficie del Mediterraneo è a meno di 100 km dalla costa più prossima. La profondità media è di 1.500 m, con punte di oltre 4.000 m.

L'area mediterranea ha un afflusso turistico tra i maggiori al mondo e larga parte dei suoi abitanti è concentrata lungo la fascia costiera. Tra i fattori che esercitano il maggiore impatto ambientale si possono ricordare: l'urbanizzazione, l'industria, la produzione ed il consumo di energia, i trasporti, il turismo, l'agricoltura, la pesca.

L'urbanizzazione è intensiva intorno ai principali porti e città ed estensiva lungo la maggior parte della costa, specialmente nella parte nord del Bacino. Il 70% della fascia costiera tra Barcellona e Napoli è densamente popolata, così come parte delle coste greche e turche. Tale urbanizzazione implica, fra le altre cose, una sottrazione di habitat per flora e fauna, influenzando la diversità biologica; riduce l'estensione dei terreni destinati all'agricoltura; determina un enorme aumento dei mezzi a motore, una delle fonti principali di inquinamento atmosferico; altera i tassi di sedimentazione e di sversamento nelle aree costiere; aumenta la domanda di acqua dolce, risorsa relativamente scarsa; è, infine, all'origine di uno dei principali problemi ambientali: il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi, soprattutto nel periodo estivo.

I principali rischi ambientali causati dall'industria sono lo smaltimento dei rifiuti e l'inquinamento atmosferico. L'Italia, la Francia e la Spagna detengono l'87% della produzione industriale nell'area mediterranea; nella parte meridionale ed orientale del bacino l'industrializzazione è in fase di espansione.

La produzione ed il consumo di energia contribuiscono in misura preponderante all'inquinamento atmosferico ed al degrado degli ecosistemi marini.

I Paesi più industrializzati nel nord del bacino producono solo il 38% dell'energia che consumano (di cui il 70% solo per Francia ed Italia), mentre gli altri Paesi dell'area producono un quantitativo di energia pari a circa il doppio del loro consumo.

I processi legati alla produzione ed al consumo di energia rilasciano il 90% di ossido di zolfo e piombo presenti nell'atmosfera ed un quantitativo ingente di ossido di azoto, ossido di carbonio e composti organici volatili.

Il Canale di Suez e lo Stretto di Istanbul consentono un elevato traffico marittimo e ciò comporta un aumento nel rischio di incidenti e, conseguentemente, di rilascio di sostanze pericolose nelle acque mediterranee. Per dare l'idea della dimensione delle attività di trasporto marittimo basti tener presente che operano nell'area circa 2.000 traghetti, 1.500 cargo e 2.000 imbarcazioni commerciali; circa 200.000 sono le imbarcazioni che transitano nel Mediterraneo ogni anno e 305 sono i porti di varia grandezza e natura, essenzialmente collegati ad aree ad elevato tasso di urbanizzazione.

Si prevede che nel 2000 il numero di

(1) Le informazioni riportate sono tratte da UNEP- The State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. MAP Technical Reports Series n.100, UNEP, Athens, 1996.

N.B. alla fine del capitolo è riportato un breve glossario dei principali termini tecnici e scientifici utilizzati nel testo.

turisti provenienti da Paesi non mediterranei raggiungerà i 200 milioni. In particolare, nella stagione estiva la popolazione nelle città costiere aumenta di 3-5 volte con conseguenti gravi problemi nella gestione dei rifiuti urbani, a volte rilasciati nell'ambiente senza un preventivo trattamento. La capacità di gestione dei rifiuti e la qualità delle acque balneabili sono comunque generalmente migliorati.
Il continuo aumento nella domanda di prodotti agricoli causato dall'elevata densità di popolazione residente e turistica si traduce in una intensificazione della produzione, che richiede quindi maggiori risorse idriche per l'irrigazione e maggiori quantitativi di erbicidi, pesticidi e fertilizzanti. Il rilascio di tali sostanze nelle acque interne e nelle acque costiere marine ha conseguenze negative sugli ecosistemi presenti.
La concomitanza di due fattori, quali il sovrasfruttamento ed il rilascio di sostanze inquinanti, rappresenta un serio pericolo per le risorse ittiche nel bacino, soprattutto perché la piattaforma continentale, habitat principale delle specie di interesse, è di limitata estensione nella maggior parte delle aree mediterranee. Attualmente le catture raggiungono circa 1,1 milioni di tonnellate all'anno; l'acquacoltura risponde per circa il 10% della produzione di pesce della regione.
Gran parte delle attività summenzionate del bacino del Mediterraneo è grandemente influenzata, ed a sua volta influenza, la gestione delle risorse idriche, in una regione che, per sua natura, ha difficoltà nell'ottenere grandi quantità di acqua dolce a causa dell'elevato rapporto esistente tra il volume delle acque marine ed il volume di drenaggio del bacino. I fattori principali che influenzano lo stato dell'ambiente costiero sono:

- il rapporto tra l'apporto di rifiuti e la velocità di ricambio delle acque costiere e del bacino in generale. I tempi di ricambio piuttosto lunghi, da circa 80 anni fino a 300 anni (per i 2 bacini maggiori);
- la stratificazione delle acque, che impedisce il flusso dei contaminanti in acque profonde;
- l'elevato tasso demografico, l'uso del suolo e le attività legate al riciclaggio dei rifiuti.

La popolazione nei paesi del Mediterraneo raggiunge quasi 400 milioni di abitanti, dei quali circa 130 milioni, pari al 35%, vive nelle aree costiere. Tale percentuale è destinata ad aumentare sensibilmente nei prossimi 30 anni.
Gran parte della popolazione (90%) è fornita di sistemi di raccolta delle acque di scarico; il 46% non usufruisce di sistemi municipali primari di trattamento dei rifiuti; il 41% ha sistemi di trattamento secondari ed il restante ha solo trattamenti primari o preliminari. Circa il 5% delle acque di scarico viene riutilizzato, principalmente (95%) per uso irriguo.
Numerosi progetti locali ed il Global Atmospheric Watch hanno tentato di quantificare i livelli di alcuni contaminanti nell'aria per il bacino Mediterraneo ed il loro afflusso al mare. Tali stime risultano però difficili da effettuare in quanto il carico di inquinanti atmosferici è altamente variabile ed i contaminanti che arrivano al mare sono soggetti a vari processi quali adsorbimento a materiale particolato e formazione di aerosol.
Gli inquinanti di provenienza atmosferica che si riscontrano più comunemente in mare sono alcuni metalli pesanti (Pb, Hg, Zn, Cd, Cu), gran parte degli organoclorurati (lindano, PCB, DDT/DDE/DDD) e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA). Di particolare rilievo è l'apporto di azoto che influisce direttamente sulla produzione primaria.
Sia il carbon soot, che la sabbia del deserto del Sahara sono determinanti nel trasporto atmosferico di contaminanti al mare: viene stimato che sostanze inquinanti rilasciate in centro Europa possono raggiungere il Mediterraneo in 24-48 ore.
I livelli di contaminanti (metalli pesanti, pesticidi organoclorurati, erbicidi, composti organici del fosforo, idrocarburi e microorganismi patogenici) presentano un'alta variabilità spaziale e temporale ed in generale diminuiscono con l'aumentare della distanza dalla costa.
Tra gli strumenti per combattere l'aumento dell' inquinamento ambientale e la parallela riduzione della diversità biologica particolare valore assumono le aree protette per preservare specie animali e vegetali a rischio. Vi sono attualmente 123 Aree a Protezione Speciale (SPA), ma solo 47 di esse hanno una componente marina, numero insufficiente a rappresentare almeno 1 esempio di ogni principale ecosistema presente nella regione.
I biotopi che necessitano essere preservati con maggiore urgenza sono lagune costiere e zone umide.

Attività umane e di pressione

Le attività umane che esercitano pressioni sull'ambiente marino, sono l'urbanizzazione delle aree costiere, il turismo, l'agricoltura, il traffico marittimo, l'industria, la pesca e l'acquacoltura. In questo paragrafo sono richiamate quelle attività che specificatamente agiscono sull'ambiente marino e costiero, mentre si rimanda ai capitoli relativi per le attività che esercitano pressioni su differenti ambienti.

Pesca ed acquacoltura

Pesca
L'attività di pesca è un rilevante fattore di impatto antropico. D'altro canto, essendo fruitrice primaria di organismi direttamente dipendenti dall'ambiente è, tra le attività umane, quella che più di ogni altra viene penalizzata dalle alterazioni dell'ambiente marino.
Per questo motivo appare necessario integrare le esigenze economiche determinate dall'attività di pesca con la tutela degli ambienti marini costieri al fine di mantenere opportunità di sviluppo, senza compromettere la qualità dell'ambiente e quindi della produzione stessa.
In questo senso, stanno emergendo sempre più chiaramente i limiti derivanti dall'approccio rivolto quasi esclusivamente agli stock pescati, piuttosto che all'ecosistema su cui agisce l'attività di sfruttamento.
Gli effetti di tale attività sugli ecosistemi sono di tipo diretto ed indiretto. Sono effetti diretti quelli che riguardano gli organismi direttamente coinvolti dalla pesca, ovvero le specie commerciali tradizionalmente oggetto di studio, e quelle non commerciali, ovvero le specie senza valore economico (il cosidetto "scarto") che vengono catturate e poi rigettate in mare. Ad esempio, in alcuni tipi di pesca a strascico il rapporto in

biomassa tra specie bersaglio e specie non bersaglio può raggiungere valori inferiori all'unità. A questi effetti devono sommarsi poi le modificazioni dirette dell'habitat, come il danneggiamento di fondali o l'alterazione delle caratteristiche dei sedimenti.
Gli effetti indiretti includono le alterazioni dei rapporti competitivi tra gli organismi, il proliferare degli "scavengers" (organismi che si nutrono degli individui feriti o morti a causa della pesca), l'abbassamento del livello trofico medio degli ecosistemi.
Gli effetti della pesca a livello ecosistemico sono i più difficili da indagare perché il supporto teorico non è ancora consolidato e vi è mancanza di indicatori univoci, di pronta applicazione, che possano segnalare con certezza la presenza di effetti a lungo termine determinati dalla pesca, distinguendoli da altre cause possibili di impatto, come ad esempio l'eutrofizzazione.

Per quanto riguarda i dati relativi alla pesca marittima ed all'acquacoltura, si veda il cap. Agricoltura e Pesca.

Acquacoltura

L'acquacoltura contribuisce con il 28,3% alla produzione ittica nazionale ed ha ormai assunto un ruolo strategico per la produzione di alimenti acquatici, sia per l'aumentata domanda interna di prodotti ittici sia per la costante riduzione delle catture.
La localizzazione delle aziende ittiche sulle nostre coste risente da un lato delle radici storiche dell'acquacoltura nazionale, sviluppatasi principalmente nelle regioni dell'Alto Adriatico, e dall'altro dell'evoluzione verso forme di allevamento intensivo, a terra ed in gabbie, in prevalenza nel centro-sud.
L'allevamento ittico estensivo caratterizza l'acquacoltura in ambienti vallivi e lagunari, dove la circolazione dell'acqua è affidata all'energia della marea e l'apporto di mangime è spesso limitato al solo fabbisogno degli stadi giovanili. In tali sistemi il flusso di energia si basa sulle catene trofiche naturali, riciclando la maggior parte della sostanza organica prodotta con limitate esportazioni di azoto e fosforo all'area marina sulla quale insistono.
Nell'Alto Adriatico (Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna) è localizzata la maggior parte di tali ambienti di allevamento con una superficie complessiva di 32.126 ha, pari a circa il 51% della superficie nazionale dedicata a questa tipologia di allevamento. In Puglia troviamo un'estensione di 13.722 ha, pari a circa il 22%, mentre nel resto d'Italia la maggior parte degli allevamenti estensivi è localizzata in Toscana, Sicilia e Sardegna per una superficie totale di circa 17.637 ha.
La produzione dell'acquacoltura italiana in allevamenti intensivi ed estensivi, è riportata nella tabella 1.

TABELLA 1 **Produzione dell'acquacoltura italiana in tonnellate e corrispettivo valore in milioni di lire, 1998**

Specie	Allevamento intensivo (tonnellate)	Allevamento estensivo (tonnellate)	Totale (tonnellate)	Valore (milioni di lire)
Spigola	5.200	650	5.850	90.000
Orata	4.600	900	5.500	74.000
Saraghi	300		300	12.000
Anguilla	2.900	250	3.150	48.000
Cefali		3.000	3.000	21.000
Trota	48.000		48.000	(*) 260.000
Pesci gatto			700	4.900
Carpe			700	4.200
Storioni	400		400	4.800
Altri pesci			1.000	10.000
Totale pesci			68.600	528.900
Mitili (+ pesca)			130.000	143.000
Vongola verace			48.000	192.000
Totale molluschi			178.000	335.000
Gracilaria			3.000	1.800
Totale alghe			3.000	1.800
Totale acquacoltura			249.600	865.700

(*) Viene considerato anche il valore aggiunto per il prodotto trasformato fresco in azienda.

FONTE: Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM)/Associazione Piscicoltori Italiani (API), 1999.

Le pratiche di acquacoltura comportano l'introduzione di sostanze di sintesi, nutrienti, agenti patogeni, nuove specie di organismi, che possono alterare, a volte anche irreparabilmente, l'integrità degli ecosistemi. I rischi di esternalità negative sono tanto maggiori quanto più sono impiegate tecniche di allevamento iperintensivo e tipologie di produzione scarsamente integrate nel contesto ambientale.
Lo sviluppo dell'acquacoltura in Italia, e più nello specifico della maricoltura, ha evidenziato nuove problematiche relative alla salvaguardia dell'ambiente e alla tutela delle risorse.
L'acquacoltura interferisce con tre componenti fondamentali ed altamente sensibili degli ecosistemi acquatici: l'acqua, i sedimenti e i popolamenti ittici. In presenza di attività di acquacoltura, acqua e sedimenti subiscono alterazioni della qualità che si riflettono poi sugli organismi; si evidenzia quindi la necessità di identificare i parametri biotici ed abiotici che occorre monitorare al fine di comprendere meglio gli effetti dell'attività di acquacoltura sull'ambiente col quale essa interagisce.
Gli impianti di allevamento di specie marine possono scaricare reflui sia direttamente, nel caso di allevamenti in mare aperto, che indirettamente nel caso di impianti a terra tramite canali. Negli ultimi anni sono stati sviluppati diversi modelli per quantificare gli apporti di nutrienti da sistemi di acquacoltura.
Uno dei pochi modelli applicabili alla realtà mediterranea, il modello di Klaoudatos et al. (1996), si basa sull'analisi del particolato proveniente dall'allevamento e sulla valutazione della qualità dell'acqua in accordo a modelli di bilancio energetico, in un sistema di gabbie galleggianti per l'allevamento di spigole in un golfo della Grecia.
Il lavoro ha messo in evidenza che, per ogni kg di mangime consumato giornalmente si perde il 2,5% di mangime, vengono prodotte il 5% di feci e si perde nell'ecosistema lo 0,27% di azoto e lo 0,04% di fosforo.
Sulla base dei dati di produzione, e considerando una conversione media del mangime in biomassa di 1,5, sono stati stimati gli apporti giornalieri di azoto totale e fosforo totale che possono essere sversati in mare da sistemi di allevamento intensivo di specie marine nel nostro Paese (tabella 2).

Industria petrolifera: attività in mare aperto

La produzione di gas a mare è passata da 12,6 miliardi di mc nel 1990 a 15,5 miliardi di mc nel 1997, con un incremento del 23% mentre la produzione di olio a mare nello stesso periodo è stata rispettivamente di 3 milioni e 1 milione di tonnellate. I pozzi di ricerca erano 42 nel 1990 e 32 nel 1996, mentre quelli di coltivazione risultavano rispettivamente 40 e 44. L'attività di reperimento di giacimenti di idrocarburi in alto mare si compone di tre fasi: la prospezione, che mira ad individuare i siti più promettenti; la ricerca (o perforazione), che verifica l'effettiva presenza del giacimento nel sito prescelto; la coltivazione, che consiste nelle operazioni finalizzate allo sfruttamento della risorsa. Ciascuna di queste attività può determinare sull'ambiente circostante una serie di effetti negativi, la cui entità dipende da vari fattori.
L'esecuzione di una prospezione sismica a riflessione infatti, determina sempre una diminuzione delle catture nell'attività di pesca, dovuta quasi interamente alla "risposta di panico" dei pesci nei confronti delle onde di pressione generate dalla sorgente sismica; tale reazione risulta variabile a seconda delle

TABELLA 2 **Acquacoltura: quantità di mangime utilizzato e corrispondente apporto di azoto e fosforo, 1996**

Regione	Stima mangime consumato		Stima di azoto totale (kg/giorno)	Stima di fosforo totale (kg/giorno)
	(kg/anno)	(kg/giorno)		
Liguria	225.000	616,4	1,664	0,247
Toscana	3.450.000	9.452,1	25,521	3,781
Lazio	900.000	2.465,8	6,658	0,986
Campania	225.000	616,4	1,664	0,247
Basilicata	150.000	411	1,110	0,164
Calabria	225.000	616,4	1,664	0,247
Puglia	3.000.000	8.219,2	22,192	3,288
Molise	300.000	821,9	2,219	0,329
Abruzzo	120.000	328,8	0,888	0,132
Emilia-Romagna	180.000	493,2	1,332	0,197
Veneto	1.425.000	3.904,1	10,541	1,565
Friuli-Venezia Giulia	450.000	1.232,9	3,329	0,493
Sardegna	1.500.000	4.109,6	11,096	1,644
Sicilia	3.000.000	8.219,2	22,192	3,288
Totale	15.150.000	41.507,0	112,068	16,605

FONTE: ENEA, 2000.

specie ittiche interessate e della pressione esercitata dall'impulso sismico.
Durante la ricerca e la coltivazione in alto mare di giacimenti di idrocarburi, sulla piattaforma di produzione si accumula un'ampia gamma di sostanze pericolose, liquide, solide e gassose, per il cui smaltimento devono essere adottate le necessarie precauzioni.
L'emungimento dei fluidi in fase di coltivazione può indurre la subsidenza dell'area interessata dal giacimento determinando un aumento del tasso d'erosione costiera, con conseguenze più dannose quanto maggiore è la vicinanza alla costa.
Sempre presente inoltre è il rischio di immissione di idrocarburi in mare dovuta a sversamenti accidentali, la cui pericolosità varia in funzione della composizione chimica della miscela, del volume di idrocarburi liberato e delle condizioni atmosferiche; la vicinanza alla costa della piattaforma estrattiva riduce i tempi d'intervento nel caso in cui le condizioni meteomarine determinassero lo spostamento dello sversamento verso terra.
Da non sottovalutare sono, infine, i rischi legati allo smantellamento della piattaforma al termine della sua attività che, nonostante i notevoli progressi compiuti negli ultimi anni riguardo ai requisiti di rispetto ambientale, non presenta ancora caratteristiche di "sicurezza totale".
In base a tali considerazioni appare evidente come l'attività petrolifera in alto mare, in continua crescita nel nostro paese durante l'ultimo ventennio, sia fonte di rischi diversi, aventi differenti impatti sull'ambiente marino.

Traffico marittimo

La consistenza del sistema portuale, l'incremento progressivo del traffico in termini di navi arrivate e partite, di merci sbarcate e imbarcate, di tempi di permanenza delle navi nei porti e nelle rade costituiscono fattori di accrescimento dell'indice di probabilità di rischi di incidenti marittimi, comportanti fenomeni più o meno gravi di inquinamento da sostanze pericolose.
Il traffico marittimo di per sé costituisce fonte o pericolo di inquinamento: basti pensare alle implicazioni ambientali connesse al rilascio delle acque di sentina, al ricambio delle acque di zavorra, allo smaltimento dei rifiuti di bordo, ai composti chimici contenuti nelle vernici antivegetative impiegate per il trattamento della carena delle navi (composti organostannici), all'inquinamento, atmosferico e acustico, derivante dall'impiego dei motori di bordo.
La movimentazione delle merci nei porti italiani nel corso del 1998, nell'ambito della navigazione internazionale, ammonta complessivamente a 321.471.713 tonnellate, di cui 253.852.331 sbarcate e 67.619.382 imbarcate.
In navigazione di cabotaggio nell'anno 1998 sono state movimentate merci per circa 124.000.000 tonnellate.
Dalla tabella 3 si evince che nel 1998 si è verificato rispetto al 1997 un incremento del volume del traffico marittimo pari a circa l'11% in navigazione internazionale e a circa il 5% in navigazione di cabotaggio.

Trasporto di idrocarburi e di sostanze pericolose

Il traffico petrolifero nel Mediterraneo, che ricordiamo costituisce lo 0,7% della superficie delle acque mondiali, ma in cui vengono movimentati il 16% delle merci trasportate via mare, e più del 25% del traffico mondiale marittimo del petrolio, ammonta a 300.000.000 di tonnellate annue.

SCHEDA 1 **Inquinamenti da petrolio, cause ed effetti sull'ambiente**

Definizione di inquinamento marino, fonte GESAMP (The Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection):
"Introduzione diretta o indiretta da parte umana, di sostanze o energia nell'ambiente marino... che provochi effetti deleteri quali, danno alle risorse viventi, rischio per la salute umana, ostacolo alle attività marittime compresa la pesca, deterioramento della qualità dell'acqua per gli usi dell'acqua marina e riduzione delle attrattive".
Alla luce di questa definizione possiamo distinguere tre differenti tipi di inquinamento:
- inquinamento sistematico: causato dall'immissione continua nel tempo di inquinanti: scarichi fognari, reflui industriali, dilavamento terreni, ecc.
- inquinamento operativo: causato dall'esercizio di natanti: lavaggio cisterne, scarico delle acque di zavorra e di sentina, ricaduta fumi, vernici antifouling, ecc.
- inquinamento accidentale causato da incidenti: naufragi, operazioni ai terminali, esplosioni su piattaforme, rottura condotte, ecc.

Gli effetti degli inquinamenti in mare possono essere "acuti", ovvero immediati e generalmente provocano la morte degli organismi animali e/o vegetali. Comportano a livello dell'ecosistema grandi e visibili modificazioni immediate dovute alla presenza dell'inquinante. Oppure "cronici", non provocano cioè la morte immediata dell'individuo colpito, ma provocano effetti ritardati nel tempo che spesso si presentano come malattie croniche, danni cromosomici, disfunzioni riproduttive, ontogenetiche, fisiologiche e delle capacità di interazione sociale. Gli inquinanti infatti possono essere assorbiti dagli organismi in maniera diretta (per contatto o per ingestione) o indiretta attraverso la catena trofica (fenomeno della magnificazione biologica). A livello di ecosistema si verifica una riduzione della biodiversità (da quella genetica a quella "sistematica").
Effetti acuti: in mare il petrolio greggio forma una sottile pellicola che:
- impedisce gli scambi gassosi: provocando condizioni di

In Italia nel 1998 (2) sono transitate nei porti italiani 123.800.000 di tonnellate di petrolio greggio, in gran parte movimentate nei porti dell'Adriatico, con un aumento nel quinquennio pari al 6,7% e medio annuo del 1,35%.
Nel 1999 (2) sono state importate nel nostro paese 80.369.000 tonnellate di greggio, con una movimentazione di circa 2.000.000 di barili al giorno, di cui il 65% nei porti maggiori.

Tra i porti a maggiore concentrazione di traffico sono Trieste con 35,6 milioni di tonnellate (28,75%), Augusta con 14,4 milioni di tonnellate (11,65%), Genova con 12,8 milioni di tonnellate. (10,35%). Nel 1998 i prodotti chimici alla rinfusa sbarcati nei porti nazionali hanno totalizzato un ammontare di circa 5 milioni di tonnellate (dato stabile nell'ultimo quinquennio) prevalentemente concentrati per flussi di traffico nei tradizionali porti di Venezia PM, Cagliari S., Gela, Ravenna, Porto Torres, Priolo, Brindisi.
Negli anni '90, il 65% della flotta addetta al trasporto del greggio denunciava un'anzianità di almeno 13 anni, percentuale che saliva al 78% per petroliere con stazza superiore alle 200.000 tonnellate.
Dal 1996 per effetto della Marpol, 73/78 (Convenzione internazionale per

(2) Fonte UPI Unione Petrolifera Italiana.

segue **SCHEDA 1**

Inquinamenti da petrolio, cause ed effetti sull'ambiente

anossia;
- limita la penetrazione della luce con ripercussioni sull'attività fotosintetica di alghe, fanerogame marine, fitoplancton e quindi provoca una diminuzione della produzione primaria;
- aderisce agli organismi che vivono o interagiscono all'interfaccia aria/acqua (mammiferi marini, uccelli, organismi bentonici intertidali, alghe, stadi larvali, gameti, ecc.) impedendone le normali funzioni vitali.

Effetti cronici: si verificano negli organismi quando la tossicità rimane ad un livello sub-letale ma, la presenza delle sostanze inquinanti provoca alterazioni sostanziali delle condizioni chimico-fisiche che, con tempi più o meno lunghi si ripercuotono sulla comunità, presentandosi come:
- alterazioni fisiologiche, fisiche e comportamentali;
- modificazioni della composizione in specie;
- modificazioni delle interazioni ecologiche (es. preda-predatore).

Secondo fonti Organizzazione Marittima Internazionale (IMO) tra le fonti di inquinamento delle acque marine solo il 23% sono costituite da sorgenti marine e tra queste la percentuale del 12% è quella legata all'inquinamento dovuto al trasporto marittimo, il resto è dovuto a cause di origine terrestre, ad attività di scarico, attività petrolifera al largo della costa ed al trasporto aereo.
Nel Mediterraneo, sempre secondo le statistiche IMO la percentuale degli inquinamenti dovuti ad idrocarburi dovuti a sversamenti da navi è del 10%. Si tratta ovviamente di statistiche relative agli sversamenti accidentali che non tengono conto delle operazioni illegali, quali il lavaggio delle cisterne. Analizzando le cause di questi incidenti, è possibile riscontrare che per il 64% dei casi esse sono imputabili ad errore umano, il 16% a guasti meccanici ed il 10% a problemi strutturali della nave, il restante 10% non è attribuibile a cause certe. Tenendo conto che parte delle percentuali attribuibili agli errori umani e alle cause non determinate, possono senz'altro essere ascritte ai problemi connessi alla presenza di "vecchie carrette" con equipaggi improvvisati e impreparati che percorrono in gran numero il Mediterraneo, il quadro appare più aderente alla realtà.
Infine, secondo l'IInternational Tanker Owners Pollution Federation limited (ITOPF), l'associazione di categoria dei trasportatori di idrocarburi, le statistiche sugli sversamenti (spills), mostrano che questi si verificano secondo le seguenti proporzioni: durante le operazioni di carico e scarico circa il 35%; durante il bunkeraggio (carico del carburante) circa il 4,5%; per collisioni circa il 4,5%; per arenamento circa il 4,5%; per falle nello scafo circa il 4,5%; in seguito a incendi o esplosioni (come nel caso della Haven) per il 2%; per altre cause non meglio determinate il 45%.
Nel 1999 sono stati compiuti oltre 100 interventi per sversamenti superiori alle 500 tonnellate, un record per gli ultimi anni. Di questi, una consistente parte è avvenuta in Mediterraneo. La media annuale di sversamenti superiori a 500 tonnellate si aggira per il nostro bacino sulle 21.000 tonnellate annue.
Per quanto rilevanti tuttavia, gli sversamenti accidentali dovuti ad idrocarburi, rappresentano solo una piccola quota del totale degli scarichi dovuti al traffico marittimo la maggior parte di essi infatti, dall'80 al 95% a seconda dei criteri di stima è infatti determinata da operazioni di routine, in particolare dallo zavorramento e dal lavaggio delle cisterne, con uno spill medio a livello mondiale, valutabile da 8 a 20 milioni di barili, con 1 milione di barili nel solo Mediterraneo. Negli anni '80 questo sversamento non accidentale veniva stimato in circa lo 0,2% del carico trasportato. Questa cifra dovrebbe essersi sensibilmente ridotta nell'ultimo decennio grazie alla maggiore applicazione di alcune convenzioni internazionali, ma è verosimile ritenere che l'inquinamento non accidentale sia ancora rilevante. Anche a prescindere dagli scarichi ancora compatibili con le convenzioni però non in Mediterraneo, il cui status di special area ai sensi dell'annesso primo della Marpol, 73/78 – Convenzione Internazionale per la prevenzione dell'inquinamento marino da navi, implica il divieto assoluto di scarico di idrocarburi contenuti nelle cisterne di zavorra con l'eccezione di due aree molto limitate), esistono molti paesi che non hanno ancora sottoscritto gli accordi e amplissime fasce di elusione delle norme, anche in relazione ad aree e navi di paesi firmatari.

la prevenzione dell'inquinamento marino da navi) le navi cisterna devono essere costruite con scafo doppio o con tecnologia equivalente, mentre le cisterne monoscafo andranno gradualmente a scomparire. La Marpol però non fissa una tempistica rigorosa e celere per l'eliminazione. Dati Intertanko danno al 1 gennaio 2000 una percentuale di cisterne a doppio scafo in servizio nel mondo del 20,8%, che sale al 42,8% per le cisterne tra le 80.000 e le 200.000 tonnellate ed al 33,3% per quelli superiori alle 200.000 tonnellate, percentuale che in Mediterraneo sembra essere molto più bassa. Solo poche petroliere a doppio scafo agiscono abitualmente nel mediterraneo, su 250-300 con stazza lorda oltre le 100.000 tonnellate.
Dati Regional Marine Pollution Emergy Response Centre (Rempec) di Malta stimano una media di 129 petroliere in circolazione nel mediterraneo ogni giorno, con una movimentazione giornaliera nell'ordine di 7/8 milioni di barili.

Acque di zavorra
Le acque di zavorra sono imbarcate nelle cisterne delle navi per dare a queste stabilità e manovrabilità durante i viaggi, in funzione del carico trasportato e/o delle condizioni meteomarine;

SCHEDA 2 **Il caso Haven**

L'11 aprile 1991 la petroliera Haven, alla rada nel porto di Genova, si incendiò durante le operazioni di spostamento del carico, causando la morte di cinque membri dell'equipaggio. La nave rimorchiata a 5 km dalla costa, affondò spezzandosi in due tronconi al largo di Arenzano. Il sinistro Haven ha comportato il maggior fenomeno di inquinamento da petrolio mai occorso in Mediterraneo. Circa 144.000 tonnellate di greggio un volume pari a quasi quattro volte quello sversato in Alaska dall'Exxon Valdez, si sono liberate dalle sue cisterne inquinando le acque e i fondali marini, le coste e l'atmosfera.
Se i mezzi e le risorse dispiegate per fronteggiare l'evento hanno consentito di contenere le conseguenze, le indagini che si sono succedute nell'arco di otto anni attestano la persistenza di alcuni effetti nocivi. I fondali del ponente ligure sono, infatti, tuttora inquinati da migliaia di tonnellate di catrame che, al pari dei residui di idrocarburi ancora presenti nel relitto, costituiscono una sorgente di molecole cancerogene, mutagene e teratogene mai esauritasi.
L'incendio ha costituito la circostanza che più di altre ha prodotto effetti nocivi tuttora persistenti. Protrattosi con varia intensità per circa settanta ore, il rogo della superpetroliera ha determinato il rapido affondamento, su un'area di fondale relativamente ristretta, di una quantità di petrolio stimata tra 10.000 e 50.000 tonnellate. Il fenomeno, mai documentato in precedenza, ha richiesto accertamenti e interventi di bonifica sin dalle fasi di emergenza. In quest'ambito sono stati localizzati e rimossi i residui di greggio affondati entro la batimetrica dei dieci metri e sono state condotte indagini volte a individuare quelli dispersi più in profondità. I dati acquisiti hanno dimensionato la rilevanza del fenomeno ma, per i limiti imposti dalle risorse disponibili e dalle metodiche impiegate, non hanno sinora consentito di valutare compiutamente le esigenze di bonifica e di pianificare gli interventi. La bonifica del relitto dai residui di idrocarburi pone anch'essa dei problemi di quantificazione e localizzazione e le metodologie di intervento subacqueo dovranno essere adeguate alle difficoltà di accesso al relitto, in particolare per quanto attiene la sala macchine.
Le quantità di idrocarburi coinvolte, le peculiari caratteristiche dell'ambiente marino colpito e l'importanza sociale ed economica delle attività che vi sono esercitate, conferiscono al fenomeno una rilevanza che legittima interventi certamente impegnativi, sia per le risorse da destinarvi che per la complessità delle problematiche da affrontare. A conclusione di un contenzioso durato circa otto anni, si è prodotto l'atto transattivo stipulato in data 4 marzo 1999 tra lo Stato Italiano, gli Assicuratori della nave, l'International Oil Pollution Compensation Fund (IOPCF) per il risarcimento dei costi sopportati dallo Stato Italiano. Dei 117,6 miliardi ottenuti, 22 sono relativi agli interventi di emergenza, gli altri 95 sono destinati alla bonifica ed al recupero ambientale delle aree contaminate. Vale la pena di ricordare che, per i danni causati dall'incidente della Exxon Valdez, che trasportava 35.000 tonnellate di greggio, l'Alaska ha ottenuto un risarcimento di oltre 5.000 miliardi di lire. La differenza nell'entità dell'indennizzo è da ricondurre al riconoscimento della risarcibilità del danno ambientale, ammessa nel caso della petroliera americana dalla legge federale degli USA e invece non riconosciuta dall'International Oil Pollution Compensation Fund, il fondo internazionale per il risarcimento dei danni derivati dal trasporto via nave di sostanze petrolifere, di cui l'Italia fa parte.

numerosi organismi marini possono essere pertanto accidentalmente pompati nelle cisterne ed essere trasportati e scaricati anche a grandi distanze dall'area di prelievo. I primi risultati ottenuti a seguito della convenzione stipulata nel 1999 tra il Ministero dell'ambiente e la Società Italiana di Biologia Marina, hanno permesso di produrre una lista di specie vegetali ed animali probabilmente introdotte tramite le acque di zavorra. Tra le alghe, un esempio è rappresentato da *Acrothamnion preissii*, specie indo-pacifica, che sembra essere stata introdotta nel Mediterraneo mediante il "fouling" o le acque di zavorra delle petroliere e delle barche da pesca e da diporto. Tra gli invertebrati, il crostaceo decapode *Callinectes sapidus*, di origine atlantica, è stato trasportato tramite le acque di zavorra di navi mercantili provenienti dall'America, così come il *Pinguipes brasilianus*, pesce appartenente alla famiglia Pinguipedidae, di origine sudamericana.
Questo trasferimento di specie, la cui incidenza è attualmente notevolmente aumentata in seguito all'incremento del traffico marittimo, è fonte di rischio per l'ambiente in quanto può facilitare l'insediamento di organismi alloctoni contribuendo a destabilizzare gli equilibri degli ecosistemi riceventi.

Vernici anti-vegetative

L'insieme degli organismi animali e vegetali che si insediano su qualsiasi struttura artificiale sommersa, denominato "fouling", comporta, tra le altre cose, la riduzione dell'efficacia di scivolamento degli scafi delle navi. Per ovviare a questo inconveniente vengono impiegate da tempo delle particolari vernici, che attraverso il graduale rilascio di composti ad azione biocida, quali i composti organici a base di stagno (composti organostannici) o di ram, e riducono notevolmente la colonizzazione biologica.
Tali sostanze, ed in particolare fra gli organostannici lo stagno tributile (TBT), a causa della loro tossicità, persistenza e capacità di bioaccumulo, si ritrovano anche in aree lontane dalla fonte originaria di emissione e concorrono a generare notevoli danni sull'ecosistema marino. E' stato ampiamente documentato come basse concentrazioni (fino a pochi nanogrammi per litro di acqua di mare) di TBT possono causare gravi effetti su crostacei, policheti, bivalvi, gasteropodi e ricci di mare. In particolare, per alcuni gasteropodi marini si osserva il fenomeno dell'inversione sessuale o imposex (trasformazione di individui da femmine in maschi), che determinando una condizione di sterilità può comportare il declino di una popolazione. Nei gasteropodi mediterranei l'imposex è già stato evidenziato in *Hexaplex trun-*

TABELLA 3 **Volume di traffico in navigazione di cabotaggio ed internazionale (tonnellate), 1997 e 1998**

Anno	Cabotaggio			Internazionale			Totale
	sbarchi	imbarchi	totale	sbarchi	imbarchi	totale	
1997	59.414.768	59.348.749	118.763.517	231.618.662	58.627.376	290.246.038	348.873.414
1998	62.111.412	62.073.157	124.184.569	253.852.331	67.619.382	321.471.713	445.656.282

FONTE: ISTAT, 1999.

TABELLA 4

Bacini costieri	1988	1989	1990	1991	1992
Adriatico settentrionale	280.000	1.768.400	813.000	1.037.000	60.000
Adriatico centrale	478.800	1.078.500	418.000	60.000	1.227.800
Adriatico meridionale	7.500	287.000	7.000	21.300	700.000
Ionio	957.000	4.142.500	9.500	3.500.700	151.300
Canale di Sicilia	40.000	721.000	169.000	380.000	600.000
Tirreno meridionale	55.000	867.700	355.000	0	0
Tirreno centrale	3.147.500	266.000	226.000	144.000	133.000
Tirreno settentrionale	0	0	0	0	0
Ligure	95.000		735.000	1.054.000	145.000
Mare di Sardegna	0	0	90.000	0	0
Totale	5.060.800	9.131.100	2.822.500	6.197.000	3.017.100

culus e *Stramonita haemastoma* e i danni maggiori sono stati osservati nelle vicinanze delle zone soggette a intenso traffico marittimo. Altri studi documentano come l'assorbimento del TBT da parte di pesci e mammiferi danneggia il sistema nervoso centrale, alteri l'integrità del sistema endocrino e delle difese immunitarie, concorrendo probabilmente allo sviluppo di gravi patologie.

Dragaggi portuali e movimentazione dei fondali

Il Ministero dell'ambiente è competente per il rilascio delle autorizzazioni allo scarico in mare dei materiali di risulta dell'escavo e della movimentazione dei fondali di ambienti marini e salmastri. In tale ambito di competenza rientrano molteplici attività legate all'uso del mare, dalla manutenzione e gestione dei fondali portuali alla ricostituzione delle spiagge in erosione (ripascimenti). La competenza, dettata originariamente dalla Legge Merli, è oggi prevista dall'art.35 del Testo Unico sulle acque o Decreto Legislativo n. 152 dell'11 maggio 1999. Di prossima emanazione saranno i decreti di regolamentazione della materia, previsti dal citato articolo 35 che sono attualmente in fase elaborativa presso il Servizio Difesa Mare. Il ruolo del Ministero dell'ambiente su questa tematica è quanto mai delicato, ma quella che a prima vista sembrerebbe una competenza "scomoda" rappresenta invece una garanzia di controllo su tutte le operazioni di scarico in mare da parte di un Ente che ha per suo fine istituzionale la tutela ambientale. La documentazione istruttoria propedeutica al rilascio dell'autorizzazione prevede infatti una dettagliata caratterizzazione chimico-fisico-microbiologica dei sedimenti, una altrettanto ben individuata e caratterizzata area di scarico e, per i lavori più impegnativi, un monitoraggio durante e alla fine delle operazioni. Viene pertanto svolta dal Ministero dell'ambiente un'attività di messa a punto di normative in linea con i principi precauzionali ed i dettami internazionali (IMO e UNEP) , ed il controllo sia sulle fasi dell'iter istruttorio sia sul successivo svolgimento delle operazioni riportano in tabella 4 i quantitativi in metri cubi autorizzati negli anni 1988/1997 ripartiti per i vari bacini costieri italiani.

Stato dell'ambiente marino e costiero

Monitoraggio dei parametri "oceanografici, chimici biologici e microbiologici" delle acque marine

Il Ministero dell'ambiente sta conducendo, con il supporto dell'Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), un programma di monitoraggio delle acque marino – costiere, affidandone la realizzazione a 14 Regioni marittime (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Emilia - Romagna, Friuli – Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Marche, Molise, Puglia, Sardegna, Toscana, Veneto).
Tale programma, rinnovabile ogni triennio, è finalizzato alla conoscenza dello stato di qualità delle acque marino - costiere, prevede l'esecuzione di periodici controlli con il rilevamento di dati oceanografici, chimici, biologici e microbiologici secondo l'articolazione di seguito specificata:
- monitoraggio delle acque ai fini della conoscenza dello stato degli ecosistemi, con posizionamento di transetti a distanza media di 10 chilometri l'uno dall'altro. Per ogni transetto sono previsti punti di campionamento situati rispettivamente a 500, 1.000 e 3.000 metri dalla costa;
- monitoraggio delle acque finalizzato al controllo dell'eutrofizzazione, con posizionamento di transetti a distanza non superiore a 20 chilometri l'uno dall'altro. Per ogni transetto sono previsti due punti di campionamento a 500 e 3.000 metri dalla costa. La frequenza dei controlli è quindicinale nel periodo giugno-settembre e mensile nel periodo ottobre-maggio;
- monitoraggio dei bivalvi. I molluschi bivalvi sono organismi che accumulano le sostanze inquinanti nei propri

Materiali di escavo portuale autorizzati allo scarico in mare (mc),1988-1997

1993	1994	1995	1996	1997	Totale
540.000	3.010.000	350.000	1.523.500	2.361.500	11.743.400
280.000	977.100	596.000	460.700	376.400	5.953.300
45.000	20.000	2.276.700	717.400	10.000	4.091.900
75.000	87.410	1.500.00	648.000	50.000	9.771.410
180.000	751.000	0	0	0	2.841.000
0	350.000	565.000	0	5.000	2.197.700
40.000	227.000	124.000	100.000	257.000	4.664.500
0	11.500	40.000	7.000	1.500	60.000
1.450.600	202.600	593.000	384.000	1.841.280	6.500.480
0	0	0	0	0	90.000
2.610.600	5.636.610	4.694.700	3.840.600	4.902.680	47.913.690

FONTE: Elaborazione Ministero dell'ambiente dal Quaderno IRSA n. 85/90.

tessuti in maniera proporzionale alla concentrazione ambientale. L'utilizzo di tali bioaccumulatori risulta importante anche ai fini della valutazione del grado di contaminazione dell'area costiera secondo una misura "integrata nel tempo" e non riferibile quindi al solo momento in cui è stato effettuato il prelievo. Sono previste 4 stazioni di prelievo, ogni 100 km di costa ed il rilevamento viene effettuato a cadenza stagionale.
I dati sono stati acquisiti dalle Regioni e inseriti nel sistema informativo Sistema Difesa Mare (SiDiMar) del Servizio Difesa Mare (SDM) del Ministero dell'ambiente.

Stato trofico delle acque marine costiere

L'elaborazione dei dati relativi agli anni 1996-99, ha portato ad una preliminare valutazione dello stato trofico delle acque marine costiere in base all'indice di stato trofico, denominato TRIX, previsto dal DLgs 152/99. Nello stesso decreto è prevista la classificazione delle acque marine costiere in relazione all'indice stesso: a ciascun valore dell'indice trofico, compreso tra < 4 e > 6, è associato uno stato di qualità trofica delle acque marine costiere, stato al quale corrispondono particolari condizioni di produttività (tabella 5).
L'indice TRIX prende in considerazione alcune variabili significative normalmente considerate nelle attività di monitoraggio delle acque marine costiere (clorofilla a; ossigeno disciolto come scostamento, in valore assoluto, dalla saturazione; fosforo totale e azoto minerale disciolto).
La tabella 6 riporta i valori medi di TRIX, calcolati per le diverse aree costiere italiane, a partire dal data-set relativo a ciascuna Regione, interessata dal Programma di monitoraggio sopra descritto.
Le acque costiere della Regione Emilia Romagna e della Regione Lazio risultano quelle con un punteggio medio di TRIX più alto (compreso tra 5 e 6 unità di TRIX): queste acque devono essere classificate nello stato mediocre, tipico di sistemi marino-costieri caratterizzati da acque molto produttive, con situazioni che possono essere definite "a rischio eutrofico". È significativo il fatto che queste zone costiere sono influenzate dagli apporti di due tra i maggiori fiumi italiani: il Po e il Tevere, che condizionano in maniera pesante ampi tratti di costa con i loro carichi eutrofizzanti.
Per la Regione Veneto, con un valore medio regionale di TRIX al limite tra lo stato buono e lo stato mediocre, possono valere le stesse considerazioni: condizioni di rischio eutrofico sono infatti rilevabili nel tratto costiero interessato dagli apporti dell' Adige e del Po di Levante, con valori puntuali di TRIX di norma superiori alle 5 unità.
Nello stato buono (valori compresi tra 4 e 5 unità) figurano tutte le altre Regioni dell'Alto e Medio Adriatico, del Mar Ligure e dell'Alto Tirreno. D'altra parte regioni come la Liguria e la

TABELLA 5 **Scala Trofica e condizioni delle acque**

ELEVATO	< 4	Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
BUONO	4 - 5	Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie nelle acque bentiche
MEDIOCRE	5 - 6	Scarsa la trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
SCADENTE	> 6	Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morie di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura

FONTE: Decreto Legislativo 152/99, 1999.

Toscana presentano situazioni molto eterogenee, con valori di Indice Trofico mediamente elevati soltanto in zone limitate (aree fortemente urbanizzate, foce del Magra, foce dell'Arno, foce del Serchio, ecc.), ma che contribuiscono a determinare un sensibile incremento dell'Indice medio alla scala regionale.
Nello stato elevato, infine (valori dell'Indice inferiori a 4 unità di TRIX – acque scarsamente produttive), ricadono le restanti regioni dell'Italia meridionale e insulare. Anche in questo caso è necessario sottolineare che il punteggio assegnato è relativo ad una media di TRIX calcolata tra tutte le stazioni di misura prese in considerazione e che situazioni "a rischio" possono sempre presentarsi, sia pur in aree molto circoscritte.

Bioaccumulo nei molluschi bivalvi

Negli ultimi decenni l'incremento dell'immissione nell'ambiente marino di metalli in tracce derivanti prevalentemente dalle attività industriali, dal traffico veicolare e dall'incenerimento dei rifiuti ha richiamato l'attenzione sulla valutazione degli effetti riportati dagli organismi marini.
E' ormai ben nota la tossicità di alcuni metalli pesanti come il mercurio, il cadmio ed il piombo, che non svolgono alcun ruolo fisiologico negli organismi e vengono accumulati fino a raggiungere concentrazioni molto superiori rispetto a quelle presenti nell'acqua.
Sono proprio il mercurio ed il cadmio i metalli pesanti oggetto d'indagine nell'ambito del Programma di Monitoraggio condotto dal Ministero dell'ambiente, su banchi naturali o artificiali del mollusco bivalve *Mytilus galloprovincialis* (cozza comune).
Per quanto riguarda il mercurio, dall'analisi dei dati si evince che, per le coste italiane, i livelli di tale metallo raggiungono raramente il valore soglia per la commercializzazione del prodotto (0,5 mg/kg peso fresco pari a circa 2,5 mg/kg peso secco), nonostante i mitili analizzati provengano in gran parte da banchi naturali, situati in aree sicuramente interessate da scarichi di varia natura. Le aree costiere che mostrano livelli di concentrazione intorno a 1 o più mg di mercurio per kg di sostanza secca sono: la Toscana centrale e meridionale (con valori in qualche caso superiori a 3 mg/kg ps nei siti di Ansedonia e Porto S. Stefano; questi valori sono rappresentativi dell'anomalia geochimica caratteristica dei territori che si affacciano su questo tratto di costa, per la presenza del Monte Amiata), il Friuli (con 1,1 e 0,85 mg/kg ps rispettivamente a Duino e Aurisina); la Liguria (con valori mediamente sempre elevati; in particolare a Bordighera, Arma di Taggio, Gallinara est si sono riscontrati valori medi che superano i 2 mg/kg ps).
Situazioni di contaminazione che potremmo definire puntiformi, si sono riscontrate: in Sardegna (i prelievi sono stati effettuati a Sant'Antioco con un valore medio di 1,3 mg/kg ps e concentrazioni massime di 2,7 mg/kg

TABELLA 6 **Classificazione trofica preliminare delle coste italiane**

Regione	Periodo indagato	Numero delle misurazioni	Medie di TRIX	Deviazioni Standard
Liguria	12/ 97 - 7/ 99	133	4,31	0,71
Toscana	5/ 97 - 4/99	2.096	4,03	0,91
Lazio	10/ 96 - 9/ 98	(1)	5,16	1,09
Campania	7/ 98 - 9/ 99	461	3,82	0,99
Basilicata	10/ 96 - 12/ 98	869	3,56	0,80
Calabria	8/ 98 - 10/ 99	318	3,37	1,03
Puglia	6/ 98 - 6/ 99	506	3,36	0,84
Molise	1/ 97 - 4/99	265	4,45	0,85
Abruzzo	4/ 97 - 6/98	429	4,66	0,92
Marche	1/ 97 - 12/98	657	4,84	0,95
Emilia-Romagna	7/ 96 - 6/99	621	5,44	0,94
Veneto	7/ 96 - 12/98	816	4,93	0,83
Friuli-Venezia Giulia	4/ 97 - 6/99	210	4,46	0,77
Sardegna	5/ 97 - 4/ 98	2.728	2,68	0,78
Sicilia	Non è stata monitorata			
			Deviazione Standard media =	0,89 ±0,03

(1) Per questa Regione, l'attività di validazione dei dati dei nutrienti è tuttora in corso. Il calcolo dell'Indice Trofico è stato perciò condotto su un numero molto limitato di records, relativi soprattutto a dati analitici riguardanti le zone costiere interessate dal Tevere. Il valore di TRIX così ottenuto è però congruo con i valori mediamente elevati di clorofilla riscontrati lungo tutto il litorale laziale, valori che possono essere ritenuti caratteristici di acque costiere eutrofiche.

FONTE: ICRAM, 2000.

ps; questa area è rappresentiva di tutta la fascia costiera antistante la zona del Sulcis che come noto è stata dichiarata area ad elevato rischio di crisi ambientale), la Campania (Pozzuoli presenta valori medi di 1,5 mg/kg ps e un massimo di oltre 6 mg/kg ps che indica la presenza di una fonte locale di contaminazione), la Calabria (a Squillace, con valori massimi di 1,8 mg/kg ps), la Basilicata (a Nova Siri con valori massimi di 1,8 mg/kg ps).
Per quanto riguarda il cadmio (Cd), nella maggior parte delle stazioni le concentrazioni rilevate sono da considerarsi basse o medie (minori di 1 mg/kg ps). Valori di poco superiori si ritrovano in diversi siti adriatici a sud del Po (Bagni di Volano e Cesenatico con oltre 4 mg/kg ps, foce dell'Alvata con 1,6 mg/kg ps), in Basilicata (Fiumicello con un valore di 1,5 mg/kg ps), in Sardegna (Sant'Antioco, con valori medi oscillanti tra 2 e mg/kg ps e un massimo di oltre 7 mg/kg ps, che come già evidenziato precedentemente è rappresentativo della zona dichiarata ad elevato rischio ambientale del Sulcis) ed in Calabria (foce Esaro con un valore medio di 8 mg/kg ps e un valore massimo che arriva a 15,8 mg/kg ps e Cirò con un valore medio e un valore massimo coincidenti di 6,4 mg/kg ps).

Stato di qualità microbiologica delle acque

Per questo tipo di inquinamento, l'elaborazione dei dati consente di fornire indicazioni sulla dimensione del problema a scala nazionale, in relazione alla contaminazione della fascia costiera, dovuta alle sorgenti di inquinamento da scarichi urbani non trattati o non adeguatamente depurati. Nella tabella 7 sono riportati i dati di carico microbico rilevati nell'ambito del programma di monitoraggio marino costiero relativo al triennio 1996-99. I valori riportati sono espressi in termini di frequenza % delle singole classi di abbondanza, per i tre parametri microbiologici analizzati a tre diverse distanze dalla costa. I valori sono stati ottenuti integrando i dati provenienti da tutte le aree di campionamento di ogni Regione e per l'intero periodo indagato.
Le sorgenti-tipo di inquinamento sono:
- la foce di un grande fiume. L'apporto di carica microbica fecale o comunque di origine terrigena, può raggiungere livelli imponenti e può interessare vaste zone di costa, a seconda del quadro correntometrico locale. L'entità dei livelli di contaminazione è per lo più legata ai regimi idrologici stagionali (Po, Tevere, Arno, ecc.);
- la presenza di condotte di scarico a mare di liquami urbani parzialmente trattati: è il caso di molti nuclei urbani medio-piccoli, che determinano un impatto significativo sulla fascia costiera, specialmente nel periodo estivo, con l'aumento delle presenze turistiche;
- canali di scarico provenienti da impianti di depurazione. Gli effluenti, sottoposti a trattamento secondario mediante fanghi attivi, conservano tuttavia una carica fecale residua ancora considerevole. Spesso questi effluenti sono recapitati all'interno di sistemi quali i porti-canale, tipici dell'Alto e Medio Adriatico, che diventano essi stessi importante fonte di inquinamento microbico;
- corsi d'acqua, naturali o artificiali, con un piccolo bacino imbrifero, che drenano zone densamente urbanizzate. In condizioni di tempo secco, non avendo portata propria, finiscono con l'assumere carattere di collettori di acque di scarico, sia pur trattate secondo le vigenti normative. Si possono citare tra questi il Bisagno in Liguria, il Sarno in Campania, il Pescara in Abruzzo e il Tronto al confine tra Marche e Abruzzo.

Eutrofizzazione

Con eutrofizzazione si fa comunemente riferimento ad un fenomeno estremamente complesso, connesso a significativi apporti di nutrienti (azoto e fosforo) sia di origine naturale sia antropica. Una corretta interpretazione di tale fenomeno implica un'analisi comparata di condizioni quali andamenti temporali e spaziali degli indicatori di stato; quantità/qualità degli apporti; condizioni meteomarine e andamenti meteoclimatici; distribuzione quali-quantitative delle specie fitoplanctoniche dominanti; conformazione geografica e idrodinamicità del bacino interessato.
Le aree maggiormente interessate sono quelle fortemente antropizzate in quanto gli scarichi urbani, le attività industriali ed agricole contribuiscono a favorire consistenti apporti di nutrienti. Questi, soprattutto nei tratti di costa con scarse possibilità di rapidi ricambi, possono innescare fenomeni di tipo distrofico conosciuti come fioriture algali che possono comportare una serie di alterazioni dell'ecosistema marino costiero, quali il peggioramento delle condizioni organolettiche delle acque (anomale colorazioni per le alte concentrazioni di biomassa microalgale in sospensione, bassa trasparenza, cattivi odori derivanti dai processi degenerativi); la formazione di strati ipossici e/o anossici a livello del fondale (con conseguente moria degli organismi bentonici); l'alterazione e riduzione delle comunità bentoniche.
Vanno altresì menzionate le negative ripercussioni che tale fenomeno causa in settori di notevole importanza economica quali la pesca ed il turismo.
Le aree costiere italiane maggiormente interessate dal fenomeno sono l'alto Adriatico con particolare incidenza nelle zone investite dall'apporto del Po e le zone lagunari (Venezia, Trieste, Goro, Orbetello); in forma più ridotta, e solo in eventi particolari, nelle restanti aree costiere (Golfo di Napoli, Sabaudia, Golfo di Cagliari).

Qualità dell'acqua ai fini della molluschicoltura

Il Decreto Legislativo 152/99 stabilisce i requisiti di qualità delle acque marine costiere e salmastre sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi, indicando i parametri, i valori guida (intesi come valore indicativo) e quelli imperativi (intesi come valori obbligatori), le metodiche analitiche e la frequenza di campionamento a cui attenersi. Ciò al fine di garantire la protezione ed il miglioramento della qualità delle acque marine costiere e salmastre che ospitano le popolazioni medesime.

TABELLA 7 **Stato microbiologico delle acque marino costiere (%) , 1999**

REGIONE	Classe	500 m	1.000 m	3.000 m
LIGURIA				
Coliformi totali	I	94,0	99,0	99,0
	II	2,0	1,0	-
	III	2,0	-	-
	IV	-	-	1,0
	V	2,0	-	-
Coliformi fecali	I	85,0	89,0	97,0
	II	5,0	5,0	2,0
	III	2,0	4,0	-
	IV	3,0	2,0	-
	V	5,0	-	1,0
Streptococchi fecali	I	83,0	89,0	93,0
	II	5,0	3,0	4,0
	III	3,0	4,0	-
	IV	5,0	2,0	2,0
	V	4,0	2,0	1,0
TOSCANA				
Coliformi totali	I	94,2	95,3	94,5
	II	1,5	1,2	2,2
	III	2,0	0,8	1,1
	IV	0,8	0,4	0,5
	V	1,3	2,3	1,6
Coliformi fecali	I	90,8	93	94,5
	II	1,3	1,9	1,6
	III	3,3	1,6	2,2
	IV	1,0	0,4	0,5
	V	3,6	3,1	1,1
Streptococchi fecali	I	93,1	94,6	95,1
	II	2,8	2,3	2,2
	III	2,0	0,8	1,6
	IV	0,8	0,8	0,5
	V	1,3	1,6	0,5
LAZIO				
Coliformi totali	I	87,4	92,1	95,9
	II	2,2	1,9	0,9
	III	4,1	2,9	0,6
	IV	2,5	1,0	0,9
	V	3,8	2,2	1,6
Coliformi fecali	I	83,3	87,3	92,7
	II	3,5	3,5	2,8
	III	3,8	4,4	1,6
	IV	3,8	1,0	0,9
	V	5,7	3,8	1,9
Streptococchi fecali	I	74,4	78,1	86,4
	II	5,7	6,3	4,1
	III	8,2	8,9	6,0
	IV	4,4	1,3	1,3
	V	7,3	5,4	2,2

REGIONE	Classe	500 m	1.000 m	3.000 m
CAMPANIA				
Coliformi totali	I	72,1	77,2	85,3
	II	7,4	4,4	5,9
	III	3,7	5,9	3,7
	IV	3,7	3,7	0,7
	V	13,2	8,8	4,4
Coliformi fecali	I	69,9	73,5	83,8
	II	5,1	4,4	5,1
	III	7,4	5,9	3,7
	IV	2,9	1,5	2,9
	V	14,7	14,7	4,4
Streptococchi fecali	I	55,1	63,2	77,9
	II	7,4	7,4	4,4
	III	12,5	8,8	4,4
	IV	5,1	2,9	3,7
	V	19,9	17,6	9,6
BASILICATA				
Coliformi totali	I	93,6	98.2	100
	II	0,9	-	-
	III	2,7	1,8	-
	IV	2,7	-	-
	V	-	-	-
Coliformi fecali	I	80,9	91,8	95,3
	II	2,7	0,9	3,8
	III	7,3	2,7	-
	IV	2,7	1,8	0,9
	V	6,4	2,7	-
Streptococchi fecali	I	96,4	100	100
	II	1,8	-	-
	III	0,9	-	-
	IV	0,9	-	-
	V	-	-	-
PUGLIA				
Coliformi totali	I	94,3	97,8	97,8
	II	-	-	-
	III	1,9	1,1	-
	IV	3,8	1,1	2,2
	V	-	-	-
Coliformi fecali	I	95,2	95,6	97,8
	II	2,9	2,2	-
	III	-	1,1	1,1
	IV	-	-	-
	V	1,9	1,1	1,1
Streptococchi fecali	I	92,4	97,8	97,8
	II	6,7	2,2	2,2
	III	-	-	-
	IV	-	-	-
	V	1,0	-	-

segue **TABELLA 7** **Stato microbiologico delle acque marino costiere (%) , 1999**

REGIONE	Classe	500 m	1.000 m	3.000 m
MOLISE				
Coliformi totali	I	92,3	100	100
	II	-	-	-
	III	7,7	-	-
	IV	-	-	-
	V	-	-	-
Coliformi fecali	I	46,2	57,7	57,7
	II	-	-	34,6
	III	42,3	42,3	7,7
	IV	7,7	-	-
	V	3,8	-	-
Streptococchi fecali	I	46,2	69,2	76,9
	II	19,2	15,4	23,1
	III	30,8	15,4	-
	IV	3,8	-	-
	V	-	-	-
ABRUZZO				
Coliformi totali	I	60,7	80,0	91,7
	II	9,8	6,7	1,7
	III	6,6	6,7	1,7
	IV	6,6	1,7	1,7
	V	16,4	5,0	3,3
Coliformi fecali	I	60,7	81,7	93,3
	II	8,2	1,7	-
	III	3,3	6,7	3,3
	IV	8,2	6,7	3,3
	V	19,7	3,3	-
Streptococchi fecali	I	45,9	65	73,3
	II	8,2	1,7	3,3
	III	14,8	8,3	5,0
	IV	9,8	5,0	5,0
	V	21,3	20,0	13,3
MARCHE				
Coliformi totali	I	73,1	85,8	99,6
	II	7,6	7,3	0,4
	III	6,8	1,6	-
	IV	4,8	1,6	-
	V	7,6	3,7	-
Coliformi fecali	I	59,8	73,2	91,1
	II	7,6	4,1	5,2
	III	5,6	6,1	1,2
	IV	4,8	5,3	2,0
	V	22,1	11,4	0,5
Streptococchi fecali	I	64,3	73,6	88,3
	II	7,6	4,1	6,9
	III	2,0	7,3	3,2
	IV	6,0	9,3	1,6
	V	20,1	5,7	-

REGIONE	Classe	500 m	1.000 m	3.000 m
EMILIA-ROMAGNA				
Coliformi totali	I	92	97,3	100
	II	2,7	2,0	-
	III	4,0	-	-
	IV	0,7	0,7	-
	V	0,7	-	-
Coliformi fecali	I	74,7	80,0	90,7
	II	5,3	4,0	3,3
	III	7,3	12,0	5,3
	IV	5,3	3,3	0,7
	V	7,3	0,7	-
Streptococchi fecali	I	84,0	89,3	94,7
	II	8,0	6,0	2,0
	III	4,7	3,3	2,7
	IV	3,3	0,7	0,7
	V	-	0,7	-
VENETO				
Coliformi totali	I	75,3	70,8	78,8
	II	4,5	3,9	5,1
	III	6,5	7,1	5,8
	IV	7,1	10,4	3,8
	V	6,5	7,8	6,4
Coliformi fecali	I	66,9	59,2	74,4
	II	5,1	10,2	5,1
	III	8,3	3,2	6,4
	IV	5,1	9,6	3,2
	V	14,6	17,8	10,9
Streptococchi fecali	I	64,6	67,5	76,9
	II	13,9	10,2	5,1
	III	10,8	11,5	8,3
	IV	3,2	3,2	3,2
	V	7,6	7,6	6,4
FRIULI-VENEZIA GIULIA				
Coliformi totali	I	84,4	75,0	90,6
	II	6,3	12,5	6,3
	III	9,4	9,4	3,1
	IV	-	3,1	-
	V	-	-	-
Coliformi fecali	I	50,0	50,0	56,3
	II	9,4	21,9	12,5
	III	21,9	3,1	15,6
	IV	-	6,3	6,3
	V	18,8	18,8	9,4
Streptococchi fecali	I	50,0	56,3	65,6
	II	15,6	9,4	9,4
	III	15,6	25,0	9,4
	IV	6,3	6,3	6,3
	V	12,5	3,1	9,4

Le Regioni sono tenute, pertanto, a designare le aree che necessitano protezione e miglioramento, adottando i provvedimenti compatibili con i loro usi. Le aree così individuate devono rispondere a requisiti verificati attraverso il controllo dei seguenti parametri: pH, temperatura, salinità, colorazione, materiale in sospensione, sostanze organoalogenate, metalli, coliformi fecali.
Le attività connesse al controllo di tali parametri sono finalizzate esclusivamente a valutare la qualità delle acque marine costiere. Restano esclusi gli aspetti sanitari relativi alla classificazione delle zone di produzione e di stabulazione dei molluschi bivalvi vivi effettuate ai sensi del Decreto Legislativo 530/92.
Dal rapporto dell'ANPA sulle "Acque idonee alla molluschicoltura" del novembre 1999, che presenta i risultati relativi ai monitoraggi effettuati nel periodo 1994-98, si evidenzia una rilevante disomogeneità nel monitoraggio effettuato dalle Regioni poiché molte di esse non hanno promosso specifiche campagne di monitoraggio secondo i criteri previsti dalla norma, ma hanno utilizzato i dati raccolti per altri fini. Le Regioni interessate all'attuazione del Decreto Legislativo 131/92, sono in numero di 15 e tra queste 14 hanno designato complessivamente 194 aree idonee alla molluschicoltura (la Calabria non ha individuato alcuna area sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi).
Del totale delle aree designate, 173 appartengono alla tipologia delle acque marine e 21 a quella delle acque salmastre. Le Regioni hanno dichiarato conformi 110 aree marine e 19 aree salmastre per una superficie totale di 4.178,3 km2. Per quanto concerne il numero e l'estensione delle aree designate le Regioni hanno provveduto in modo assai difforme: alcune Regioni (Abruzzo, Basilicata, Emilia - Romagna, Friuli- Venezia Giulia, Lazio, Marche, Molise, Veneto) hanno designato l'intero litorale, mentre altre Regioni si sono limitate ad aree ristrette già designate alla molluschicoltura (Campania, Liguria). Alcune Regioni (Basilicata, Liguria, Sicilia, Toscana) non hanno indicato l'estensione delle aree designate.

Qualità dell'acqua ai fini della balneazione

L'idoneità delle acque marine alla balneazione è regolamentata dal DPR 470/82 e successive modifiche.
E' previsto il controllo dei seguenti parametri: coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi, salmonelle, enterovirus, pH, colorazione, trasparenza, oli minerali, sostanze tensioattive, fenoli, ossigeno disciolto.
I dati relativi alla qualità delle acque di balneazione riferiti al 1999 interessano tutte le province costiere italiane e sono raccolti nel Rapporto pubblicato dal Ministero della Sanità.
Ai sensi della normativa vigente, su 6.293 km di costa marina controllati risultano balneabili km 4.984,7 (67,6%); 2.390,6 risultano non idonei alla balneazione di cui km 870,1 (11,8%) per motivi indipendenti dall'inquinamento (come ad esempio le zone integrali delle aree marine protette), km 415,8 (5,6%) per inquinamento, km 22,4 (0,3%) perché insufficientemente campionati. I restanti km 1.082,3 (14,7%) non sono stati controllati (figura 1).

segue **TABELLA 7** **Stato microbiologico delle acque marino costiere (%), 1999**

REGIONE	Classe	500 m	1.000 m	3.000 m
SARDEGNA				
Coliformi totali	I	94,3	97,2	99,0
	II	3,3	2,4	0,5
	III	1,9	0,5	0,5
	IV	0,5	-	-
	V	-	-	-
Coliformi fecali	I	90,6	92,0	93,8
	II	3,3	1,9	1,4
	III	0,9	2,8	1,0
	IV	2,4	1,9	2,9
	V	2,8	1,4	1,0
Streptococchi fecali	I	87,3	88,2	88,9
	II	2,8	6,1	4,3
	III	4,2	0,5	2,9
	IV	2,8	4,2	1,4
	V	2,8	0,9	2,4

LEGENDA le classi di abbondanza identificate sono:	Classe	Carica batterica (N/100 ml)
Coliformi totali	I	< 200
	II	201-400
	III	401-1.000
	IV	1.001-2.000
	V	> 2.000
Coliformi fecali e Streptococchi fecali		
	I	< 10
	II	11-20
	III	21-50
	IV	51-100
	V	> 100

FONTE: Ministero dell'ambiente, 1999.

L'elaborazione dei dati relativi ai soli campioni risultati non favorevoli evidenzia che il fattore limitante la qualità delle acque marine di balneazione è costituito dai parametri microbiologici che, nel loro insieme, incidono per l'87%. Il confronto, a livello nazionale, con i dati relativi al 1998, evidenzia che la costa controllata e balneabile è aumentata di km 53,5; la costa non balneabile per motivi di inquinamento è diminuta di km 31,7; la costa non controllata o insufficientemente campionata è diminuita di km 31,2.

Introduzione di specie alloctone

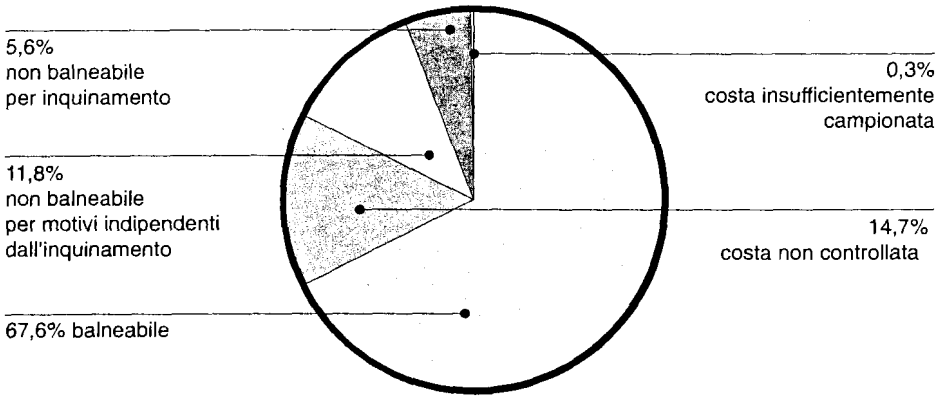
Esigenza fondamentale per la salvaguardia della diversità biologica è la conservazione in situ degli ecosistemi. In questa ottica, una tra la più gravi minacce alla tutela della biodiversità è rappresentata dall'introduzione di specie alloctone definite anche esotiche o aliene. Queste specie competono con le specie autoctone sia per la risorsa "spazio" sia per le risorse trofiche comportando uno squilibrio ecologico difficilmente valutabile a priori.
Nel Protocollo ASPIM di Barcellona (1995) si fa riferimento all'introduzione di specie non indigene o geneticamente modificate e si invitano le Parti a fare "ogni sforzo per attuare tutte le misure atte a sradicare specie già introdotte, qualora risulti, a seguito di valutazione scientifica, che tali specie provocano o sono suscettibili di provocare danni ad ecosistemi, habitat o specie nella zona d'applicazione del presente Protocollo" .
I movimenti di persone e merci verso il Mediterraneo rappresentano un formidabile veicolo di diffusione per molte specie di organismi vegetali ed animali. I trasporti marittimi, sia attraverso le acque di zavorra delle navi, sia offrendo

SCHEDA 3 — **Aggregati mucillaginosi del mare Adriatico**

Molteplici fattori ambientali possono influire sui cicli biologici del fitoplancton e dei batteri, provocando un accumulo di sostanza organica in forma disciolta, colloidale e particellata che può condurre ad eventi di formazione estesa di mucillagini, se le forzanti fisiche e climatiche interagiscono con la componente biologica in modo da favorire i processi di aggregazione. La formazione di aggregati gelatinosi di dimensioni comprese tra 0,5 mm e qualche decina di centimetri si può considerare un evento diffuso sia negli oceani che, nelle acque poco profonde in prossimità di estuari, di lagune e di baie. Tali aggregati vengono generalmente definiti come "neve planctonica".
Aggregati di dimensioni superiori possono essere costituiti anche da colonie di alghe, come nel mare del Nord, o da alghe filamentose come nel caso delle mucillagini bentoniche del mare Tirreno, oppure possono essere il risultato di un'associazione complessa di materiale inorganico ed organico amorfo in cui sono inglobate anche cellule fitoplanctoniche, batteri e agglomerati fecali, come nel caso delle mucillagini che si formano nel mare Adriatico.
La formazione di aggregazioni di grandi dimensioni (> 0,5 m), che può anche essere di carattere massivo, è un processo che è stato osservato sia nel mare Adriatico che in altri mari. Le proporzioni del fenomeno nel mare Adriatico, anche per le sue caratteristiche fisiografiche di bacino semichiuso e di limitata profondità nella sua parte settentrionale, sono tali da avere effetti notevoli sugli ecosistemi e sulle attività turistiche, di pesca e di maricoltura.
La formazione massiva di aggregati gelatinosi nell'Adriatico non è un fenomeno di origine recente: le segnalazioni più antiche risalgono infatti al 1729 e numerose sono le segnalazioni dello stesso tipo di fenomeno verso la fine del 1800 e nei primi decenni di questo secolo. A partire dagli anni '50 vi è stato un periodo prolungato in cui non sono state segnalate aggregazioni massive, ricomparse solo nei periodi estivi del 1988, '89, '91 e del '97. Mentre è frequente osservare aggregati di piccole dimensioni (dai fiocchi di qualche centimetro ai filamenti di qualche decina di centimetri) in tali periodi sono stati osservati aggregati con morfologia diversa e di dimensioni maggiori che hanno l'aspetto di nastri, ragnatele e di nubi, raggiungendo le dimensioni di alcuni metri. Il perdurare di condizioni meteomarine stabili nel periodo estivo favorisce i processi di aggregazione ed affioramento degli aggregati che possono accumularsi lungo i pennacchi fluviali o lungo la costa creando dei fronti lunghi decine di chilometri o addensandosi in corrispondenza di insenature, baie, porti. Condizioni meteomarine variabili favoriscono il rimescolamento delle acque superficiali e la dispersione degli aggregati.
Il complesso concatenarsi di processi biologici e chimici con le condizioni meteoclimatiche che determina la formazione massiva degli aggregati non è ancora chiaro. Per tale motivo il Ministero dell'ambiente nel giugno 1999 ha finanziato il programma di monitoraggio e studio sui "Processi di formazione delle Mucillagini nell'Adriatico e nel Tirreno" (MAT), predisposto dall'ICRAM. Tale programma, che ha un carattere multidisciplinare ed a cui partecipano Istituti del CNR, dell'Università, Enti Pubblici di Ricerca, Istituti croati ed Agenzie Regionali per l'Ambiente, si prefigge di fornire strumenti di interpretazione del fenomeno "mucillagini". Particolare attenzione è data al ciclo del carbonio per evidenziare eventuali squilibri nei processi di produzione primaria e trasformazione/degradazione della sostanza organica ed i fattori che possono determinarne un accumulo nell'Adriatico settentrionale.
Nel corso dell'estate 1999 sono stati condotti rilievi oceanografici mensili nell'Adriatico settentrionale e quindicinali in prossimità della costa italiana. Non è stata evidenziata la formazione di aggregati mucillaginosi e le acque al largo sono state caratterizzate da condizioni di oligotrofia con elevata trasparenza.

un substrato agli organismi incrostanti (fouling), rientrano tra quelle attività che maggiormente contribuiscono, deliberatamente o accidentalmente, all'introduzione di specie alloctone.
Gli immigranti lessepsiani costituiscono ormai il 5% della fauna globale e il 12,5% delle specie attualmente identificate nel bacino sud orientale. Fra gli invertebrati la recente proliferazione della medusa eritrea (*Rhopilema nomadica*) nel Mediterraneo orientale ha stimolato studi approfonditi riguardo le modificazioni dei biota indigeni, dai quali è emerso come il 20% dei decapodi del Mediterraneo orientale sia costituito da specie eritree. Numerose sono anche le segnalazioni di molluschi nudibranchi (*Flabellina rubrolineata*), di vermi ventaglio (*Fabricia filamentosa*) e del bivalve *Pinctada radiata* epibionte della tartaruga marina *Caretta caretta* per la prima volta osservato nel 1992 a largo dell'isola di Lampedusa.
Anche l'acquacoltura concorre all'introduzione di specie alloctone: la presenza, ormai consolidata, nei mari italiani di specie come la vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*) ed il crostaceo decapode *Penaeus japonicus*, sono il risultato delle pratiche dell'acquacoltura per fini eduli mentre, nel caso dell'acquacoltura ornamentale si registra una inquietante mancanza di informazioni a riguardo. Da sottolineare come l'introduzione di specie alloctone comporti problematiche in ambito genetico ed ecologico dovute all'introduzione fisica della specie alloctona nel nuovo contesto ecologico oltre a quelle, definibili indirette, legate all'introduzione delle patologie veicolate dalla specie introdotta.
Il Ministero dell'ambiente ha affidato alla Società Italiana di Biologia Marina (SIBM) la predisposizione e la realizzazione di un progetto di studio e di

FIGURA 1 **Qualità delle acque di balneazione, stagione 1999**



FONTE: Ministero della sanità, 2000.

SCHEDA 4 **Aggregati mucillaginosi bentonici del Tirreno**

Gli aggregati mucillaginosi bentonici sono prevalentemente costituiti da alcune alghe pluricellulari: le crisofite *Tribonema marinum* o *Chrysonephos lewisii*, quest'ultima introdottasi in tempi recenti in Mediterraneo, e l'alga bruna *Acinetospora crinita*.
Il fenomeno ha assunto proporzioni rilevanti dal punto di vista dell'estensione areale soprattutto nell'estate del 1991, quando ha interessato un ampia area della fascia costiera tirrenica dall'arcipelago toscano alla Sicilia. In tale periodo sono state osservate anche formazioni di aggregati mucillaginosi pelagici. Il fenomeno è stato segnalato con un'estensione inferiore nella primavera/estate del 1992 mentre negli anni successivi il fenomeno ha avuto estensioni limitate ad alcune zone.
Nell'ambito del Programma MAT la formazione di aggregati mucillaginosi bentonici è stata osservata nel corso della primavera-estate del 1999 in alcune zone dell'arcipelago toscano. La presenza degli aggregati mucillaginosi bentonici è ormai divenuta una caratteristica costante del paesaggio sommerso nell'area dell'arcipelago toscano e di zone limitrofe; essi fanno la loro comparsa all'inizio del periodo primaverile e progressivamente si distribuiscono in un ampio intervallo batimetrico, ricoprendo con una sorta di coltre cotonosa sia i popolamenti di substrato duro che le praterie di *Posidonia oceanica*. In altre aree del mar Tirreno in cui sono state condotte osservazioni mensili nell'estate del 1999, come all'Isola d'Ischia e in alcuni siti della costa settentrionale della Sicilia, non è stata rilevata la formazione di tali aggregati.

intervento finalizzato alla conoscenza delle problematiche legate all'introduzione delle specie alloctone. Considerando che i porti e le lagune sono zone d'elezione per l'introduzione di queste specie, presso alcuni di questi (porto di Genova, di Salerno e di Venezia) verranno individuate delle stazioni di controllo per verificare periodicamente la composizione delle comunità.
Un caso molto noto di introduzione di specie alloctone è rappresentato dal caso delle alghe verdi esotiche appartenenti al genere *Caulerpa*, le cui segnalazioni nel mare Mediterraneo sono in continuo aumento. La rapida diffusione di questa specie chiarisce come una specie alloctona possa ben adattarsi ad un nuovo habitat, determinando cambiamenti che contribuiscono a modificare notevolmente l'equilibrio ecologico delle regioni colonizzate; va sottolineato inoltre come le caulerpe, ad eccezione della *Caulerpa racemosa*, sintetizzino delle sostanze tossiche (caulerpina, caulerpinina e caulerpicina).
Tra questi vegetali esotici la specie più famosa è certamente la *C. taxifolia*: alga a distribuzione circumtropicale il cui primo rinvenimento nel mar Mediterraneo è avvenuto nel 1984 nei pressi del Principato di Monaco. Successivamente questa specie si è propagata dando luogo ad una spettacolare progressione, dal mar Ligure fino al Canale di Sicilia, con una copertura stimata di circa 4.000 ettari al dicembre 1997.
Recentemente, al fianco della *C. taxifolia* si sono susseguite le segnalazioni della diffusione di un'altra specie: la *Caulerpa racemosa*. Nel 1994 è stata segnalata nel mar Ligure nei pressi di Livorno, mentre lungo le coste campane, in particolare nel golfo di Salerno, è stato stimato che la popolazione di tale alga ricopra un'area di 12 km^2.
Nel simposio organizzato dall'UNEP – MAP nel 1998 sul problema della presenza della *Caulerpa* nei nostri mari, i rappresentanti di quasi tutti i paesi rivieraschi del Mediterraneo hanno raccomandato una "Campagna di cartografia e di prevenzione per il controllo e l'espansione delle *Caulerpa* in Mediterraneo". Il meeting internazionale dei partecipanti al programma Life della Commissione della Comunità Europea sul "Controllo dell'espansione di *Caulerpa taxifolia* in Mediterraneo", svolto nel febbraio del 1999 a Lerici - La Spezia, sono stati illustrati i progressi sulle conoscenze genetiche, tossicologiche, biologiche e ecologiche di questa specie invasiva ed è stato espresso l'auspicio della creazione di un Coordinamento Internazionale con il compito di armonizzare e gestire tutte le attività di ricerca e controllo nel campo delle specie invasive del Mediterraneo, così come è stato ribadito nell'Appello di Barcellona per il genere *Caulerpa*.

SCHEDA 5 **Spiaggiamenti**

Nell'ottica di assicurare il mantenimento della biodiversità e degli equilibri biologici del Mediterraneo, il Ministero dell'ambiente ha istituito una banca dati al fine di georeferenziare le segnalazioni inviate a partire dal 1996 dalle Capitanerie di Porto in merito agli spiaggiamenti di cetacei e tartarughe marine lungo le coste italiane.
Gli spiaggiamenti degli animali marini sono da sempre un fenomeno naturale ancora non perfettamente compreso. Riguardo ai Cetacei una delle ipotesi più accreditate sembra essere legata alla loro capacità di orientarsi seguendo il campo magnetico terrestre che, variando continuamente, può spingerli a nuotare verso la terraferma. Lo studio degli esemplari spiaggiati, oltre a rappresentare un valido strumento per la conoscenza di questi animali, ha evidenziato l'esistenza di un forte impatto antropico su questi organismi che molte volte rimangono intrappolati nelle reti da pesca o risentono dei diversi inquinanti immessi in mare (scarichi fognari non depurati ed agricoli, sostanze chimiche tossiche, ecc..). La raccolta di questi dati potrebbe consentire l'elaborazione di strategie di tutela di tutte le specie, in particolare di quelle maggiormente minacciate.
Nel periodo tra il 1996 e ottobre 2000 sono arrivate complessivamente 353 segnalazioni riguardanti 9 specie di cetacei e tartarughe regolarmente presenti nel Mediterraneo. Nel complesso sono stati segnalati 213 esemplari privi di vita, rinvenuti lungo le coste italiane; solo 140 individui, di cui 76 chelonì, risultavano ancora in vita.
I delfini rappresentano i cetacei più frequentemente rinvenuti morti; in molti casi non è stato possibile risalire alla specie d'appartenenza ed alla causa di morte, in quanto al momento del ritrovamento gli animali erano in avanzato stato di decomposizione. Ben il 20% degli individui presentava ferite o mutilazioni di varia natura
Nel periodo in esame sono stati segnalati pochi spiaggiamenti relativi a grandi cetacei (capodogli e balenottere) lungo le coste italiane. Per quanto riguarda le tartarughe, sono state trasmesse 149 segnalazioni, la maggior parte delle quali relative ad esemplari non identificati; gli individui determinati appartenevano per lo più alla specie Caretta caretta. Circa i due terzi degli individui vivi erano feriti o in difficoltà.
In tutto il periodo, il maggior numero di spiaggiamenti di cetacei e tartarughe marine si è concentrato nei mesi estivi. La provincia di Bari rappresenta l'area in cui è stato rinvenuto il maggiore numero di animali morti (28 esemplari, tra cui 15 tartarughe e 13 delfinidi. Seguono le provincie di Messina (9 delfinidi, 7 tartarughe), Vibo Valentia (8 delfinidi, 2 tartaruga) e Sassari (10 delfinidi). I dati presenti presso il Ministero dell'ambiente sono in ogni caso parziali rispetto a quelli in possesso del Centro Studi Cetacei di Milano, in quanto non tutte le segnalazioni relative al periodo in esame sono pervenute al Ministero (tabella1).

Introduzione di specie ittiche e tropicalizzazione dei mari

Negli ultimi anni si sta registrando un rapido aumento del numero delle specie ittiche tropicali immigrate nel mare Mediterraneo dal Mar Rosso e dall'Oceano Atlantico.

Attualmente le specie ittiche penetrate dal Mar Rosso sono 55, delle quali 40 hanno raggiunto una notevole importanza in termini di biomassa ed alcune di esse già rivestono interesse commerciale.

Sono, invece, circa 30 le specie ittiche della fauna atlantica tropicale entrate negli ultimi anni in Mediterraneo, a cui si aggiunge l'espansione di altrettante specie termofile atlanto-mediterranee.

Le specie ittiche alloctone costituiscono il 20 % della fauna ittica mediterranea e stanno causando una forte modificazione della biodiversità dei nostri mari. Anche se il ruolo ecologico di queste specie è sconosciuto, esse esercitano certamente un impatto notevole sulle specie autoctone attraverso una forte competizione nella selezione dello spazio vitale, nella ricerca del cibo e nel successo riproduttivo.

Si sta anche verificando in Mediterraneo un fenomeno di meridionalizzazione dei mari settentrionali che sta portando all'ampliamento della distribuzione e della biomassa delle specie mediterranee termofile.

Gli stretti rapporti che legano la variabilità dei parametri oceanografici e climatici alla fauna ittica fanno supporre che l'immigrazione di specie indopacifiche e sahariane e lo sviluppo delle specie indigene termofile indichino un processo di "tropicalizzazione" del Mediterraneo, probabilmente da imputare agli effetti dei cambiamenti climatici. Il successo delle specie immigranti può, però, essere stato amplificato dal sovrasfruttamento delle risorse ittiche e dal degrado ambientale, che hanno consentito alle specie immigrate una più rapida colonizzazione degli ecosistemi modificati con specie indigene deboli e stressate.

Anche l'importazione in acquariologia ed acquacoltura di specie tropicali ed il trasporto di specie alloctone nelle acque di zavorra delle navi sono causa di penetrazione di flora e fauna aliene in Mediterraneo.

Le specie ittiche immigrate non costituiscono, salvo rare eccezioni, pericolo per l'uomo e non mostrano, allo stato attuale, di avere un impatto sull'attività di pesca.

Attualmente non si possono prevedere gli sviluppi ed i rischi potenziali connessi a questo fenomeno, tuttavia il controllo delle cause antropiche alla base della "tropicalizzazione" potrebbero concorrere a ridimensionarlo. L'ICRAM, che ha osservato per la prima volta il fenomeno nel 1995, ne sta seguendo l'evoluzione nei mari italiani.

TABELLA 1 **Spiaggiamenti di cetacei e tartarughe marine dal 1996 ad ottobre 2000**

Cetacei		Morto	Vivo
Balenottera n.d.		6	1
Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*)		2	0
Balenottera minore (*Balaenoptera acutorostrata*)		2	0
Capodoglio (*Physeter catodon*)		3	4
Delfino n.d.		61	42
Delfino comune (*Delphinus delphis*)		9	0
Grampo (*Grampus griseus*)		2	4
Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*)		23	1
Tursiope (*Tursiops truncatus*)		23	8
Zifio (*Ziphius cavirostris*)		1	0
Cetaceo indeterminato		8	4
	Totale	140	64
Cheloni		**Morto**	**Vivo**
Tartaruga comune (*Caretta caretta*)		43	55
Tartaruga verde (*Chelonia mydas mydas*)		0	1
Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*)		0	1
Tartaruga n.d.		30	19
	Totale	73	76

FONTE: Elaborazione Ministero dell'ambiente su dati delle Capitanerie di Porto e Castalia, 2000.

Azioni di risposta

Pesca ed acquacoltura

Le attività della pesca e dell'acquacoltura possono avere ripercussioni negative sull'ambiente marino-costiero.
Lo studio degli effetti dell'attività di pesca sull'ecosistema si sta sviluppando anche in Italia, attraverso due approcci complementari, uno sperimentale ed uno modellistico.
Il primo è stato utilizzato principalmente nell'analisi degli effetti dei diversi tipi di pesca a strascico e si basa sullo studio, in aree sperimentali, delle alterazioni delle comunità bentoniche a seguito di una azione di pesca. Per sua natura questo approccio sperimentale non può coinvolgere grandi scale spazio-temporali ed in genere sono stati evidenziati solo effetti a breve (confronto prima-dopo) e medio termine (da un mese a qualche anno). Solo in casi eccezionali è possibile effettuare confronti a lungo termine (50-100 anni), quando, per particolari circostanze, sono disponibili aree non sfruttate dalla pesca per periodi così lunghi.
L'approccio modellistico si sta sviluppando per indagare a vasta scala gli effetti sulla catena alimentare, creando modelli dinamici e stazionari, utilizzabili anche a scopo previsionale per analizzare possibili scenari in seguito a diverse strategie di gestione delle risorse, tra cui ad esempio l'istituzione di Aree Marine Protette.
Le azioni di risposta comportano, misure volte alla riduzione dell'impatto di alcune attività sulle aree note per essere più sensibili, favorendo la tutela delle specie marine protette, regolamentando la pesca sportiva, ecc. In effetti, l'industria della pesca italiana sta attraversando un processo di ristrutturazione e di riconversione attuato anche attraverso la creazione dei "Distretti di Pesca", unità locali di gestione; in grado di permettere una valutazione delle differenze che localmente caratterizzano il settore e la conseguente messa a punto della necessaria flessibilità di gestione.
In base alle conoscenze ed alle esperienze acquisite sotto il profilo tecnico scientifico, è oggi possibile proporre modelli di acquacoltura che offrono maggiori garanzie di compatibilità ambientale. Le linee guida da seguire per uno sviluppo responsabile di tale attività, sono riportate nell'art.9 del Codice di Condotta (2) e nelle più recenti indicazioni per la sua applicazione (3).
Esse possono essere sinteticamente schematizzate in:
- identificazione dei siti idonei per l'allevamento;
- individuazione e monitoraggio delle principali fonti di impatto;
- messa a punto di tecniche di allevamento ecocompatibili;
- miglioramento delle conoscenze dei cicli biologici delle specie più sensibili.

Il DLgs 152/99 all'art. 37 ha previsto l'emanazione di un decreto attuativo del Ministero dell'ambiente che individui i criteri relativi al contenimento dell'impatto sull'ambiente derivante dalle attività di acquacoltura e piscicoltura, attuato di concerto con i Ministri per le politiche agricole, dei lavori pubblici, dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e previa intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano. Le azioni finora concretamente intraprese dal Ministero dell'ambiente, di concerto con la Comunità scientifica, sono state principalmente volte all'identificazione di indicatori ambientali da inserire nelle procedure di valutazione delle proposte di installazione di impianti di acquacoltura.

Industria petrolifera

Le implicazioni ambientali derivanti dalle varie operazioni svolte durante le fasi di prospezione, ricerca e coltivazione di giacimenti di idrocarburi devono indurre ad una valutazione più attenta dei vantaggi e dei danni potenziali o reali nel caso in cui venga minacciata la fascia costiera, ecosistema elettivo di numerose specie vegetali ed animali di notevole pregio ambientale, nonché sede di attività economiche e produttive.
La potenzialità del rischio rende necessaria l'esclusione di tali attività da quelle zone (aree marine protette ed aree sensibili) alle quali viene attribuito un regime di tutela non solo per fini strettamente scientifici e naturalistici, quali la salvaguardia dell'integrità di biocenosi di elevato pregio ambientale, ma anche per fini più strettamente economici, quali il ripopolamento ittico, la salvaguardia delle aree di riproduzione, e la fruibilità dell'ambiente marino da parte dell'industria turistica e ricreativa.
Il Ministero dell'ambiente, al fine di favorire una maggiore integrazione delle attività e degli interessi economici di settore nella politica di tutela ambientale, ha sottoscritto un Protocollo di intesa con l'Assomineraria, finalizzato alla riduzione dell'impatto ambientale derivante dall'esercizio di tali attività, con particolare riguardo alle aree sensibili.

Traffico marittimo

Anche a seguito dell'incidente dell'Erika, si è avviato un processo a livello internazionale teso ad accelerare i tempi per la messa al bando delle "vecchie carrette" che solcano pericolosamente i nostri mari.
Sul trasporto delle sostanze petrolifere si stratificano diversi livelli legislativi. A livello internazionale sono operanti convenzioni di tipo globale emanate dall'IMO, agenzia ONU specializzata in materia marittima, che hanno al centro della normativa la nave, la sua struttura, la sua operatività, il regime degli scarichi ed il regime delle assicurazioni. Vi è poi un livello regionale e subregionale che prevede normative parti-

(2) FAO, 1997.
(3) FAO, 1999.

colari in relazione alla specificità delle aree geografiche interessate; un livello sovranazionale in cui opera la normativa emanata dall'UE attraverso regolamenti e direttive, ed infine il livello nazionale, che opera in parte recependo le altre normative, in altra parte come nel caso della Legge 979/82, stabilendo regole ancora più restrittive e severe in campo di rilascio di sostanze in mare rispetto alle convenzioni internazionali.
Il Ministero dell'ambiente si è fortemente schierato in sede internazionale sulla necessità dell'accelerazione dei tempi per la radiazione delle petroliere a singolo scafo. L'attuale normativa prevede, infatti, l'eliminazione del naviglio cisterniero a scafo singolo secondo una tempistica che alla luce degli ultimi incidenti, è assolutamente inaccettabile. In questo ambito di recente, inoltre, è venuta ad innestarsi con un effetto dirompente la vicenda dell'incidente dell'Eurobulker nelle acque antistanti Porto Vesme (CA), che ha riproposto con forza il problema della necessità di avere a bordo equipaggi adeguati e dell'emergenza del trasporto marittimo delle sostanze pericolose in genere.
L'incidente ha provocato una decisa reazione da parte del Ministero dell'ambiente, che ha portato all'emanazione di una direttiva al Comando Generale delle Capitanerie di Porto volta ad impedire l'accesso in acque nazionali alle navi prive di necessari requisiti di sicurezza. Essa prevede, infatti, il fermo in mare aperto delle navi in entrata nelle nostre acque territoriali, e l'immediata espulsione dalle nostre acque di quelle fuori standard.
Oltre a questo, per affrontare i problemi che derivano dal traffico via mare di sostanze pericolose occorre predisporre un adeguato sistema di prevenzione dell'inquinamento mediante l'assidua azione di vigilanza e controllo sui traffici marittimi ed un efficace sistema di intervento. Per quanto riguarda il primo aspetto, bisogna mantenere sempre sotto controllo i movimenti delle unità mercantili dirette o in partenza dai porti nazionali. All'uopo sono state stipulate apposite convenzioni con il Comando Generale delle Capitanerie di Porto aventi per scopo l'intensificazione di attività di vigilanza in mare mediante l'impiego di unità navali ed aeree.
Anche i controlli ispettivi in ambito portuale volti all'accertamento che i comandanti delle navi rispettino le vigenti norme internazionali in materia di prevenzione dell'inquinamento marino (Marpol 73/78) possono dare un notevole contributo all'azione di prevenzione. La realizzazione di una efficace rete di sistemi di controllo da terra del traffico marittimo (cd VTS) costituisce un utile strumento di prevenzione dei sinistri marittimi e quindi anche di prevenzione dei rischi di gravi inquinamenti connessi ai sinistri medesimi.
Per quanto riguarda il secondo aspetto, la Convenzione Oil Pollution Preparedeness and Response Convention '90 (OPPRC) ratificata dall'Italia nel dicembre 1998 impone a ciascuno Stato contraente la realizzazione di specifiche strutture di lotta all'inquinamento marino.
Pertanto, nello stesso mese di dicembre 1998, è stata stipulata una convenzione con la Società Consortile Castalia-ECOLMAR SpA avente per oggetto il noleggio di 62 unità specializzate nella lotta all'inquinamento marino, opportunamente dislocate lungo le coste nazionali in base ai criteri della prossimità alle aree di traffico di maggior rischio e alle aree marine protette istituite o in corso di istituzione.
La struttura d'intervento, attivata nel maggio del 1999, è attualmente composta da 45 battelli costieri, 11 costiero-alturieri, 6 alturieri.
Le principali attività svolte dalle unità convenzionate sono il pattugliamento del mare territoriale costiero ed alturiero, interventi antinquinamento mediante rimozione meccanica e/o abbattimento fisico degli inquinamenti solidi e liquidi, con particolare riguardo agli idrocarburi, la raccolta dei materiali inquinanti solidi o liquidi e loro successivo avvio a smaltimento a terra, avvistamento e assistenza a mammiferi e rettili marini in difficoltà.
Nell'ambito degli obblighi derivanti a ciascuna parte contraente dalla OPPRC, anche l'Italia dovrà provvedere ad :
- adottare il Piano di Pronto intervento per i casi di inquinamento da idrocarburi e sostanze nocive da attivare nei casi di inquinamento rilevanti sino al livello di emergenza locale (nei casi di dichiarata emergenza nazionale su richiesta del Ministero dell'ambiente scatta il Piano nazionale della Protezione Civile);
- definire l'architettura del sistema nazionale di preparazione e risposta con l'individuazione dei diversi soggetti pubblici e privati ad esso partecipanti e le relative attribuzioni specifiche.

Vernici anti-vegetative

Per quanto riguarda le vernici antivegetative, assume particolare rilievo la Decisione, approvata in sede internazionale (IMO) di bandire l'impiego di TBT entro l'anno 2003 e di prevederne la rimozione totale dagli scafi di ogni nave e di ogni struttura sommersa entro l'anno 2008. Nel frattempo, sempre in ambito internazionale (MEPC-IMO) si stanno mettendo a punto le specifiche tecniche che regolamenteranno l'utilizzo di vernici contenenti sostanze diverse dal TBT. A tutt'oggi, tuttavia, non sono disponibili vernici in grado di offrire gli stessi vantaggi di quelle attualmente impiegate.
Nel nostro Paese l'uso del TBT unitamente ad altre sostanze pericolose è regolamentato dal Decreto del Ministero della sanità del 29 luglio 1994. Va ricordato inoltre che per quanto attiene questa materia, nell'Allegato 1 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152, è previsto il monitoraggio del TBT nei sedimenti marini.
In un'ottica precauzionale il Ministero dell'ambiente sta sviluppando iniziative mirate a sensibilizzare le industrie produttrici e la comunità scientifica a studiare molecole che rappresentino una adeguata alternativa al TBT.

Smaltimento sedimenti da dragaggi

L'obbligo di ridurre l'immissione di contaminanti nel mare, imposto dalle convenzioni internazionali, sta determinando una rivalutazione della gestione del materiale dragato: il sedimento scavato può essere considerato come risorsa e non più come rifiuto

come è avvenuto fino ad un passato relativamente recente.
Nelle principali convenzioni internazionali e nelle linee guida che l'ICRAM sta predisponendo insieme al Ministero dell'ambiente, particolare enfasi viene data al controllo delle sorgenti di contaminazione per risolvere il problema dei sedimenti contaminati. Lo smaltimento di materiale dragato per il quale il carico di contaminanti non è motivo di preoccupazione o che può essere reso tale tramite processi di trattamento, sarà comunque soggetto ad una valutazione tesa ad evidenziarne innanzitutto il possibile uso benefico; lo sversamento in mare verrà consentito solo dopo una serie di verifiche e una stima di impatto nel sito di scarico. Vengono quindi considerate nuove tecniche di gestione come il "trattamento dei sedimenti" o il capping, per consentire lo scarico di materiali altrimenti non realizzabile.
L'esperienza di questi ultimi anni indica chiaramente la necessità di "gestire" i materiali di dragaggio e non semplicemente di liberarsene frettolosamente. Qualsiasi revisione della normativa attualmente vigente, in ambiente marino, dovrà quindi prevedere una "gestione integrata" del materiale dragato, privilegiando gli usi benefici, prima o dopo eventuali fasi di trattamento, in un quadro di programmazione pluriennale.

Monitoraggio: controllo della qualità dell'ambiente marino costiero

Elemento di novità introdotto dal Legislatore con il DLgs 152/99, in riferimento alle esigenze di conoscenza dello stato e di tutela dell'ambiente marino costiero, è rappresentato dal concetto che la politica per la sua protezione dovrà essere volta al perseguimento e/o al mantenimento di prefissati obiettivi di qualità ambientale, superando, quindi, gli obiettivi di sola qualità funzionale (per esempio la balneazione o la molluschicoltura), in accordo con gli attuali orientamenti comunitari. Gli obiettivi di qualità ambientale presuppongono, conseguentemente, la ricerca di indicatori di qualità dell'ambiente marino costiero, che vanno identificati tanto sulla base delle caratteristiche naturali delle aree costiere quanto sulla base dell'uso, ovvero della vocazione, delle stesse, e finalizzati alla valutazione e alla classificazione degli ecosistemi marini costieri. Le finalità del nuovo decreto rispondono all'esigenza prioritaria di adottare un approccio integrato nello studio dell'ecosistema marino-costiero, caratterizzando e valutando in modo integrato le matrici biotiche e abiotiche e definendo i "parametri guida" per la valutazione della qualità e la conseguente classificazione degli ambienti costieri. Vengono altresì richiamati gli aspetti programmatici, ovvero la necessità di corrette politiche di pianificazione e programmazione per la gestione della fascia costiera, in linea con gli obiettivi di qualità che devono essere perseguiti.
Un ruolo particolarmente importante è stato assegnato alle Regioni, sia nella fase di individuazione di zone vulnerabili all'inquinamento di origine terrestre, che nella predisposizione di specifici programmi di controllo e di risanamento delle acque marine costiere.

Inquinamento da idrocarburi (Oil pollution)

Ogni inquinamento in mare comporta inevitabilmente un danno ambientale; nonostante l'intervento sia effettuato il più rapidamente possibile.
L'art. 18 della Legge 349/86 (istitutiva del Ministero dell'ambiente) prevede che ogni danno arrecato all'ambiente (inteso come bene collettivo) venga risarcito, anche in via equitativa. Titolare dell'azione è lo Stato.
Con specifico riguardo al danno ambientale marino causato da sversamento di idrocarburi da nave, va peraltro sottolineato che la normativa nazionale non collima con quella internazionale. Infatti, sia la Convenzione "Civil Liability Convention 1969" (CLC) sulla responsabilità per danni derivanti da inquinamento da idrocarburi, che la Convenzione 1971 istitutiva del Fondo Internazionale di compensazione, ancorché nei rispettivi testi emendati con i Protocolli 1992 ratificati dall'Italia con Legge 27.5.1999 n. 177, considerano come danno all'ambiente marino solo i costi delle "ragionevoli misure di ripristino effettivamente intraprese o da intraprendere", concetto, come ben si vede, assai più limitativo del concetto di danno ambientale inteso, nella fattispecie, come danno alle "risorse del mare" (fauna e flora), già esplicitamente previsto dalla Legge 979/82 sulla difesa del mare dall'inquinamento.
Come esempio eclatante si ricorda il caso Haven, approfondito nella relativa scheda.

La tutela della biodiversità

La biodiversità ai suoi vari livelli, ecosistemica, di specie e genetica, identifica un valore universalmente riconosciuto in quanto, oltre a mantenere la funzionalità degli ecosistemi, rappresenta una fonte di risorse rinnovabili.
In attuazione della Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro del 1992, ratificata dall'Italia con la Legge n°124 del 14 febbraio 1994, il Ministero dell'ambiente ha avviato l'iter attuativo del Piano Nazionale sulla biodiversità, sulla base degli indirizzi comunitari. Il Piano prevede, come attività di base, la conoscenza ed il monitoraggio delle componenti della biodiversità. Esso intende, inoltre, identificare le attività che hanno o possono avere impatti negativi sulla conservazione e salvaguardia degli ecosistemi.
Il Mediterraneo, bacino "semi-chiuso", risulta unico per la presenza di specie endemiche e geneticamente diverse dalle conspecifiche oceaniche e sensibile alle attività umane. Lo sfruttamento eccessivo dell'ambiente marino costituisce una minaccia per il mantenimento degli equilibri naturali che regolano la biodiversità di questo mare. La Direttiva Comunitaria 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali e della Flora e della Fauna Selvatiche, (Direttiva Habitat) recepita con DPR 8 settembre 1997 n. 357, prevede la protezione delle specie e la designazione di Siti di Interesse Comunitario (SIC) da tutelare. Tali aree, caratterizzate da ecosistemi marini strettamente costieri e lagunari, sono incluse in una rete di zone protette (denominata Natura 2000) il cui scopo è quello di

mantenere le specie in uno stato di conservazione ottimale. La Direttiva rappresenta il primo strumento giuridico che prevede la conservazione della biodiversità tramite la protezione di specifici habitat, al fine di tutelare la flora e la fauna selvatica elencata nei suoi 3 allegati.
Il concetto di tutela di specie ed habitat è espresso anche nel Protocollo per le Aree a Protezione Speciale e la Diversità Biologica del Mediterraneo, della Convenzione di Barcellona. Questo protocollo prevede per le specie minacciate la creazione di Aree Speciali Protette di Interesse Mediterraneo (ASPIM) ed una lista di specie il cui prelievo deve essere regolamentato al fine di garantire un loro stato di conservazione ottimale. La forza innovativa del protocollo risiede nella capacità di individuare le ASPIM anche in alto mare, una zona che in Mediterraneo, a differenza di altri mari, inizia oltre le 12 miglia delle acque territoriali. Le acque extraterritoriali sono, secondo il diritto internazionale, aperte all'uso e allo sfruttamento da parte di tutti i Paesi; la funzione protezionistica delle ASPIM imporrà il rispetto dei vincoli a tutti i paesi mediterranei che aderiscono alla Convenzione. In particolare la Convenzione ed il Protocollo prevedono la formulazione di piani o strategie di conservazione per le specie marine mediterranee tramite la creazione di aree marine protette e l'applicazione di specifici piani d'azione per la conservazione dei cetacei, delle tartarughe marine e della foca monaca. Il Protocollo, emendato nel 1995, è stato recentemente ratificato dall'Italia (Legge 27 maggio 1999 n.175). Alcune specie pelagiche (il tonno, il pesce spada, la lampuga e gli squali pelagici) saranno tutelate dall'Accordo per la Conservazione e la Gestione delle Specie Transzonali e Specie Altamente Migratorie del 1995 (UN Straddling Stocks Agreement, New York 1995). L'Accordo nasce dalla Convenzione sul Diritto del Mare delle Nazioni Unite (UNCLOS), entrata in vigore nel 1994 e prevede la tutela delle specie migratorie, la cui distribuzione ricade in ampie zone di pesca. Si applica in acque territoriali ed internazionali e si propone di proteggere la biodiversità tramite il monitoraggio dello stato di sfruttamento delle risorse ittiche e tramite l'applicazione di metodi di pesca che minimizzino la cattura accidentale di altre specie. Quale accordo internazionale esso tutela le specie in questione dallo sfruttamento eccessivo e poco selettivo che in zone di alto mare è concesso a tutti i paesi. La ratifica italiana di questo accordo, avvenuta con la Legge 15 dicembre 1998 n. 498, sarà depositata allorché intervenga la ratifica degli stati comunitari e sarà seguita da disposizioni comunitarie.

Aree marine protette

In Italia, la tutela dell'ambiente marino costiero è riconosciuta dalla Legge 31 dicembre 1982, n. 979, che prevede da un lato l'attivazione di sistemi di monitoraggio delle acque costiere e dall'altro la necessità di salvaguardare, attraverso l'istituzione di aree marine protette, zone di mare che per le loro caratteristiche morfologiche oceanografiche e biologiche sono meritevoli di tutela e gestione. Questa Legge ha individuato venti aree di particolare valore naturalistico.

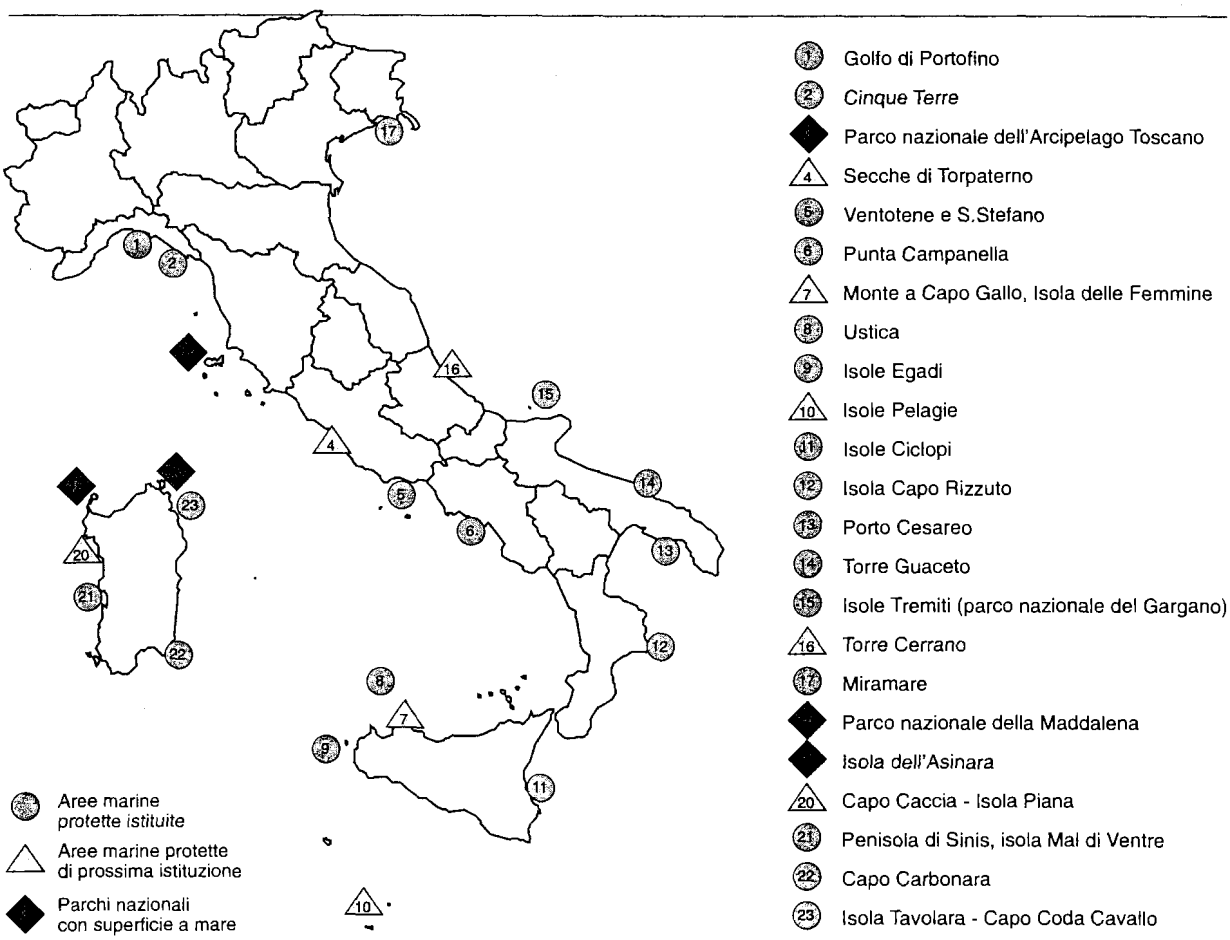
TABELLA 8 **Estensione in ettari delle aree marine protette istituite, a novembre 2000**

Area Marina Protetta	Zona A di riserva integrale	Zona B di riserva generale	Zona C di riserva parziale	Zona D di protezione	Totale
Capo Carbonara (Sardegna)	380	1.030	7.447	0	8.857
Capo Rizzuto (Calabria)	1.064	12.436	0	0	13.500
Cinque Terre (Liguria)	100	200	2.500	0	2.800
Isola di Ustica (Sicilia)	60	7.940	8.000	0	16.000
Isola di Ventotene e S. Stefano (Lazio)	396	794	1.597	0	2.787
Isole Ciclopi (Sicilia)	30	120	510	0	660
Isole Egadi (Sicilia)	1.057	2.628	21.975	28.150	53.810
Isole Tremiti (Puglia)	231	271	1.007	0	1.509
Miramare* (Friuli-Venezia Giulia)	127	0	0	0	127
Penisola del Sinis - Isola Mal di Ventre (Sardegna)	1.205	1.547	27.605	0	30.357
Porto Cesareo (Puglia)	213	3.249	13.694	0	17.156
Portofino (Liguria)	18	185	157	0	360
Punta Campanella (Campania)	152	309	667	0	1.128
Tavolara - Capo Coda Cavallo (Sardegna)	1.061	3.619	10.411	0	15.091
Torre Guaceto (Puglia)	150	163	1.894	0	2.207
Totale	6.244	34.491	97.464	28.150	166.349

(*) 97 ettari sono di rispetto (ordinanza 76/95 della Capitaneria di Porto di Trieste)
FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

Nel dicembre 1991, l'approvazione della Legge Quadro sulle Aree Protette n. 394 e successive modificazioni ed integrazioni, ha rilanciato la politica delle aree marine protette con la individuazione di altre ventinove aree di reperimento in cui istituire parchi o riserve marine. Le quindici aree marine già istituite hanno una estensione di circa 167.000 ettari (tabella 8).
Le finalità che la istituzione di un'area marina protetta si prefigge sono diverse. Oltre ad avere una funzione di tutela e conservazione ambientale l'area marina protetta è un efficace strumento di sviluppo per nuove attività economiche che possono essere di tipo culturale, sociale, urbanistico, scientifico, educativo e di tutela del patrimonio naturale.
A tale scopo ogni area marina protetta viene suddivisa generalmente in zone soggette a un differente regime di tutela:
- una zona "A" di riserva integrale dove è vietata qualsiasi attività che possa arrecare danno o disturbo all'ambiente marino;
- una zona "B" di riserva generale in cui sono consentite e graduate le attività economiche tradizionali (come la pesca professionale, permessa alle sole marinerie residenti nell'area protetta);
- una zona "C" di riserva parziale dove altre attività (come la navigazione e la pesca sportiva) vengono invece regolamentate. In totale le zone "A" delle aree marine protette istituite coprono circa 44 km di costa con una superficie di 5.483 ettari. L'emanazione della Legge n. 426 del 9 dicembre 1998 " Nuovi interventi in campo ambientale" ha modificato profondamente la normativa relativa alle aree marine protette, con l'obiettivo di dare più certezza al quadro delle responsabilità e dei compiti da svolgere e di assicurare una più efficiente ed efficace azione amministrativa.
Con Decreto Ministeriale del 27 ottobre 1999 è stata istituita la Segreteria tecnica per le aree protette marine, prevista dalla citata Legge n. 426/98.
Tale organismo ha il compito di provvedere all'istruttoria preliminare per l'istituzione e l'aggiornamento delle aree

FIGURA 2 **Quadro nazionale delle aree marine protette già istituite e quelle di prossima istituzione, a novembre 2000**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

TABELLA 9 **Aree marine protette istituite e affidate in gestione, di prossima istituzione, in corso di istituzione, con iter istitutivo appena avviato, di reperimenrto, a novembre 2000**

AREE MARINE PROTETTE ISTITUITE E AFFIDATE IN GESTIONE

	Riserva marina	Regione e Provincia	Comune	Leggi istitutive	Attuale Ente Gestore
1	Isola di Ustica	Sicilia, Palermo	Ustica	L 979/82 DI 12/11/86	Comune di Ustica
2	Golfo di Trieste-Miramare	Friuli-Venezia Giulia, Trieste	Trieste	L 979/82 DI 12/11/86	WWF Italia
3	Isole Tremiti (Caprara, Pianosa, S. Nicola, S. Domino e Cretaccio)	Puglia, Foggia	Isole Tremiti	L 979/82 DI 14/7/89 (DPR 5/6/95)	Ente Parco Nazionale del Garganos
4	Torre Guaceto	Puglia, Brindisi	Brindisi, Carovigno	L 979/82 DI 4/12/91	Riserva Naturale Terrestre (Consorzio tra i due comuni e il WWF Italia)
5	Isola Capo Rizzuto	Calabria, Crotone	Crotone, Isola Capo Rizzuto	L 979/82 DI 27/12/91	Provincia di Crotone
6	Isole di Ventotene e S. Stefano	Lazio, Latina	Ventotene	L 979/82 DM12/12/97	Riserva Naturale Terrestre (Comune di Ventotene)
7	Cinque Terre	Liguria, La Spezia	Riomaggiore, Levanto, Vernazza, Monterosso	L 979/82 DM12/12/97	Ente Parco Nazionale delle Cinque Terre
8	Golfo di Portofino	Liguria, Genova	Portofino, Camogli, S. Margherita Ligure,	L 979/82 DM 6/6/98 DM 26/4/99	Consorzio fra Comuni, Provincia e Università di Genova.
9	Capo Carbonara (Isole Serpentara e dei Cavoli)	Sardegna, Cagliari	Villasimius	L 394/91 DM 15/9/98 DM 3/8/99	Comune di Villasimius
10	Punta Campanella	Campania, Napoli	Massa Lubrense, Piano di Sorrento Positano, Sant'Agnello, Sorrento, Vico Equense	L 979/82 DM12/12/97 DM 14/6/2000	Consorzio tra i sei Comuni.
11	Penisola del Sinis, Isola di Mal di Ventre	Sardegna, Oristano	Cabras	L 979/82 DM12/12/97 DM 22/7/99 DM6/9/99	Comune di Cabras.
12	Isole Ciclopi (Ciclopi, Lachea, Faraglione Grande e Faraglioni Piccoli)	Sicilia, Catania	Aci Castello	Aci Castello DI 7/12/89 DM17/05/96	Capitaneria di Porto di Catania. Avviato l'iter per l'affidamento in gestione a un consorzio tra il Comune di Acicastello e l'Università di Catania.
13	Isole Egadi (Marettimo, Levanzo, Favignana, Formica, Maraone)	Sicilia, Trapani	Favignana	L 979/82 DI27/12/91 DM 6/8/93 DM 17/05/96	Capitaneria di Porto di Trapani. Avviato l'iter per l'affidamento in gestione al Comune di Favignana.

segue **TABELLA 9** — **Aree marine protette istituite e affidate in gestione, di prossima istituzione, in corso di istituzione, con iter istitutivo appena avviato, di reperimenrto, a novembre 2000**

14	Porto Cesareo	Puglia, Lecce	Porto Cesareo, Nardò	L 979/82 DM12/12/97	Capitaneria di Porto di Gallipoli. Avviato l'iter per l'affidamento in gestione ad un Consorzio tra i Comuni di Porto Cesareo e Nardò e la Provincia di Lecce.
15	Tavolara, Capo Coda Cavallo (Tavolara, Molara,Molarotto)	Sardegna, Sassari	Loiri Porto San Paolo, Olbia e San Teodoro	L 979/82 DM12/12/97	Capitaneria di Porto di Olbia. Avviato l'iter per l'affidamento in gestione ad un Consorzio tra i Comuni di Olbia, Loiri Porto San Paolo e San Teodoro.
16	Secche di Tor Paterno	Lazio, Roma	Roma, Pomezia	L 394/91	Ente Roma Natura. DM istitutivo del 17/10/200, DM di affidamento in gestione 22.11.2000, entrambi in corso di registrazione.

AREE MARINE PROTETTE DI PROSSIMA ISTITUZIONE

	Riserva marina	Regione e Provincia	Comune	Leggi istitutive	Iter Istitutivo	Probabile Ente gestore
1	Capo Caccia, Isola Piana	Sardegna, Sassari	Alghero	L 979/82	Istruttoria tecnica in corso	Ipotesi di gestione del Comune di Alghero
2	Isole Pelagie (Lampedusa, Lampione, Linosa)	Sicilia, Agrigento	Lampedusa	L 979/82	Istruttoria tecnica in corso	Ipotesi di gestione del Comune di Lampedusa
3	Monte a Capo Gallo Isola di Fuori o delle Femmine	Sicilia, Palermo	Palermo, Isola delle Femmine	L 94/91	Istruttoria tecnica in corso	Ipotesi di Consorzio tra i Comuni
4	Isola dell'Asinara	Sardegna, Sassari	Porto Torres	L 94/91 (DM 18/11/97)	Istruttoria tecnica in corso	Ipotesi di gestione del Parco Nazionale dell'Asinara
5	Arcipelago della Maddalena	Sardegna, Sassari	La Maddalena	L 394/91 (DPR 17/5/96)	Istruttoria tecnica in corso	Ipotesi di gestione del Parco Nazionale della Maddalena
6	Isole Eolie (Lipari, Salina, Vulcano, Alicudi, Filicudi, Panarea e Stromboli)	Sicilia, Messina	Lipari, Leni, Malfa, Santa Marina, Salina	L 979/82	Istruttoria tecnica in corso	

segue **TABELLA 9** **Aree marine protette istituite e affidate in gestione, di prossima istituzione, in corso di istituzione, con iter istitutivo appena avviato, di reperimenrto, a novembre 2000**

AREE MARINE PROTETTE IN CORSO DI ISTITUZIONE

	Riserva marina	Regione e Provincia	Comune	Leggi istitutive	Iter Istitutivo
1	Isole di Ponza, Palmarola e Zannone	Lazio, Latina	Ponza	L 979/82	Proposta di istituzione formulata dalla
2	Secche della Meloria	Toscana, Livorno	Livorno	L 979/82	Conclusi gli studi di fattibilità.
3	Arcipelago Toscano (Elba, Capraia, Pianosa, Gorgona, Giannutri, Montecristo e Giglio)	Toscana, Livorno e Grosseto	Capraia, Campo Capraia, Campo Isola del Giglio, Marciana Marina, Marciana, Portoferraio, Pianosa, Rio Marina, Rio nell'Elba	L 979/82 (DPR 22/7/96)	Conclusi gli studi di fattibilità
4	Golfo di Orosei, Capo Monte Santu	Sardegna, Nuoro	Baunei, Dorgali, Orosei	L 979/82 (DPR 30/3/98)	Conclusi gli studi di fattibilità.
5	Costa del Monte Conero	Marche, Ancona	Sirolo, Numana	L 394/91	Conclusi gli studi di fattibilità.
6	Capo Testa - Punta Falcone	Sardegna, Sassari	Santa Teresa di Gallura	L 394/91	Conclusi gli studi di fattibilità.

AREE MARINE PROTETTE CON ITER ISTITUTIVO APPENA AVVIATO

	Riserva marina	Regione e Provincia	Comune	Leggi istitutive	Iter Istitutivo
1	Isola di Capri	Campania, Napoli	Capri, Anacapri	L 394/91	Studi di fattibilità in corso.
2	"Regno di Nettuno" (Isole di Ischia, Vivara e Procida)	Campania, Napoli	Casamicciola Terme, Lacco Ameno, Barano, Ischia Porto, Serrara Fontana, Forio	L 394/91	Studi di fattibilità in corso
3	Parco marino Torre del Cerrano	Abruzzo, Teramo	Pineto e Silvi	L 344/97	Studi di fattibilità in corso
4	Costa degli Infreschi	Campania, Salerno	Marina di Camerota, San Giovanni a Piro	L 394/91	Area di reperimento. L'Ente Parco Nazionale del Cilento si è candidato alla gestione e alla realizzazione degli studi di fattibilità.
5	S. Maria di Castellabate	Campania, Salerno	Agropoli, Castellabate, Ogliastro, Montecorice, Casalvelino e Ascea	L 394/91	Area di reperimento. L'Ente Parco Nazionale del Cilento si è candidato alla gestione e alla realizzazione degli studi di fattibilità..

marine protette, di fornire supporto alla gestione, al funzionamento nonché alla progettazione degli interventi da realizzare anche con finanziamenti comunitari. Nel 1999 si è cominciato a dare corso alle indicazioni espresse dalla Legge che, sul piano finanziario ha destinato ingenti risorse all'istituzione.
In particolare, nel corso dell'anno sono stati erogati circa 2,8 miliardi per progetti di investimento e 12 miliardi per le spese di parte corrente, di cui oltre 800 milioni per attività promozionale.
In attuazione della predetta legge è stata avviata una importante attività di verifica delle aree marine protette già istituite. In particolare sono stati aggiornate le aree marine di Portofino (Genova), Punta Campanella (Napoli) con modifiche alle misure previste e Capo Carbonara (Cagliari), ove sono stati elencati i divieti e le limitazioni vigenti. Sono in corso le modifiche di Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre (Oristano), ove sono state apportate correzioni nell'individuazione delle aree di massima protezione.
Sulla base delle procedure previste dalla suddetta Legge per il decentramento delle attività di gestione, nel corso del 1999 sono state affidate ad enti locali, associazioni ambientaliste ed istituzioni scientifiche le aree marine protette di Portofino, Ventotene, Cinque Terre, Torre Guaceto. A queste quattro aree protette affidate in gestione se ne affiancheranno presto altrettante: è infatti in fase avanzata la consultazione con gli enti locali per l'affidamento delle aree marine delle isole Egadi, isole Ciclopi, Porto Cesareo e Tavolara - Capo Coda Cavallo.
A seguito delle novità introdotte dalla Legge n. 426/98 sono state inoltre istituite presso i relativi enti gestori le cinque commissioni di riserva marina di Ustica, Miramare, Capo Rizzuto, Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre e di Punta Campanella e ne sono state istituite due ex novo a Portofino e a Capo Carbonara. La tabella 9 riporta le aree marine protette già istituite, di prossima istituzione, in corso di istituzione e di reperimento. La figura 2 riporta il quadro nazionale delle aree marine protette già istituite e quelle di prossima istituzione.

segue **TABELLA 9**

Aree marine protette istituite e affidate in gestione, di prossima istituzione, in corso di istituzione, con iter istitutivo appena avviato, di reperimenrto, a novembre 2000

	AREE MARINE DI REPERIMENTO				
	Riserva marina	Regione e Provincia	Comune	Leggi istitutive	Iter Istitutivo
1	Isola di Gallinara	Liguria, Savona	Albenga	L 394/91	Area di reperimento
2	Isola di Bergeggi	Liguria, Savona	Bergeggi	L 394/91	Area di reperimento
3	Monti dell'Uccellina, Foce dell'Ombrone, Formiche di Grosseto, Talamone	Toscana, Grosseto	Magliano in Toscana, Orbetello	L 394/91	Area di reperimento
4	Isola di S. Pietro	Sardegna, Cagliari	Carloforte, S. Antioco, Calasetta e Portoscuso	L 394/91	Area di reperimento
5	Capo Spartivento Capo Teulada	Sardegna, Cagliari	Capo Teulada	L 394/91	Area di reperimento
6	Parco marino del Piceno	Marche, Ascoli P.		L 394/91	Area di reperimento
7	Monte di Scauri	Lazio, Latina	Formia	L 394/91	Area di reperimento
8	Penisola Salentina (Grotte Zinzulusa e Romanelli)	Puglia, Lecce	Tricase, Castro Marina, Santa Cesarea Terme	L 394/91	Area di reperimento
9	Costa di Maratea	Basilicata, Potenza	Maratea	L 394/91	Area di reperimento
10	Grotte di Acicastello	Sicilia, Catania	Aci Castello	L 394/91	Area di reperimento
11	Pantani di Vindicari (isolotto di Vendicari)	Sicilia, Siracusa	Noto	L 394/91	Area di reperimento
12	Capo Passero (Isola di Capo Passero)	Sicilia, Siracusa	Portopalo di Capo Passsero	L 394/91	Area di reperimento
13	Isola di Pantelleria	Sicilia, Trapani	Pantelleria	L 394/91	Area di reperimento
14	Stagnone di Marsala (Isole Grande, S. Maria, S.Pantaleo)	Sicilia, Trapani	Marsala	L 394/91	Area di reperimento
15	Promontorio Monte di Cofano Golfo Custonaci	Sicilia, Trapani	Custonaci	L 394/91	Area di reperimento
16	Santuario dei Cetacei	Sardegna e Liguria		L 426/98	Area di reperimento.

FONTE: Ministero dell' ambiente, 2000.

Santuario dei cetacei

A seguito di ricerche condotte tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90, nella zona di mare compresa tra Liguria, Provenza e Sardegna settentrionale si è avuta conferma della straordinaria presenza nei mesi estivi di cetacei di tutte le specie regolari del Mediterraneo, dovuta a caratteristiche oceanografiche già note connesse al particolare regime di correnti che innescano catene trofiche di rilevante abbondanza e diversità: balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*) e stenelle (*Stenella coeruleoalba*), la cui presenza, maggioritaria tra tutte le specie di cetacei presenti nell'area è stimata, rispettivamente, in circa 2000 e circa 25.000 esemplari geneticamente distinti dalle conspecifiche dell'Atlantico orientale e quindi probabilmente isolate e stanziali del mar Mediterraneo; capodogli (*Physeter catodon*), globicefali (*Globicephala melas*), grampi (*Grampus griseus*), tursiopi (*Tursiops truncatus*), zifi (*Ziphius cavirostris*), delfini comuni (*Delphinus delphis*).

Un primo passo per una politica di tutela di queste specie fu intrapreso con i DM della Marina Mercantile del 18.07.90, del 22.05.91 e del 19.06.91 che istituirono una zona di tutela biologica ed il divieto di utilizzo delle reti derivanti nel tratto di mare compreso tra Punta Mesco (confine est ligure), Cap d'Antibes e Capo Corso; nello stesso periodo, analoghe considerazioni portarono alla proposta di istituzione di un'area marina protetta nella zona, concepita dall'Istituto Tethys e presentata nel Principato di Monaco nel marzo 1991 con il nome di "Progetto Pelagos".

Due anni dopo, nel marzo 1993, su ispirazione di tale progetto, Italia, Francia e Principato di Monaco firmavano a Bruxelles una Dichiarazione congiunta finalizzata all'istituzione di un Santuario mediterraneo per i mammiferi marini.

La Legge del 9 dicembre 1998 n. 426 ha impegnato il Ministero dell'ambiente italiano ad avviare l'istituzione dell'area protetta marina denominata "Santuario dei Cetacei" e ad intraprendere opportune iniziative volte ad estenderla alle acque territoriali dei Paesi confinanti ed alle acque internazionali: nel mese di luglio 1999, a seguito di una ulteriore fase negoziale, Italia, Francia e Monaco sono giunti alla definizione ultima del testo dell'accordo per l'istituzione del Santuario ed il 25.11.99 è stato firmato l'accordo per l'istituzione. Nell'area individuata, di circa 96.000 km² compresa tra la penisola di Giens, in Francia, la costa settentrionale della Sardegna e la costa continentale italiana fino al confine tosco-laziale, nel rispetto delle legislazioni nazionali, comunitarie ed internazionali, i tre Paesi firmatari si impegnano a tutelare i mammiferi marini di ogni specie e i loro habitat, proteggendoli dagli impatti negativi diretti o indiretti delle attività umane.

Tale obiettivo è perseguito attraverso le seguenti prescrizioni:

- intensificazione dell'attività contro l'inquinamento di qualsiasi origine che possa avere impatto sui mammiferi marini e sui loro habitat;
- soppressione progressiva degli scarichi tossici derivanti da fonti a terra;
- divieto di catture o turbative intenzionali dei mammiferi marini;
- regolamentazione o divieto di competizioni a motore;
- adeguamento alla normativa comunitaria in materia di pesca;
- regolamentazione delle attività turistiche di osservazione (whalewatching).

Inoltre, si impegnano a favorire programmi di ricerca scientifica e campagne di sensibilizzazione presso i vari utenti del mare, in particolare per quanto riguarda la prevenzione delle collisioni tra navi e mammiferi marini o la segnalazione di esemplari in difficoltà. Infine, sul piano internazionale, i Paesi contraenti si impegnano a chiedere l'iscrizione del santuario nella lista ASPIM, ad invitare Paesi terzi ad adottare nell'area analoghe misure di protezione, comunicando il testo dell'accordo a livello internazionale.

Specie marine protette

La "Direttiva Habitat" essendo orientata prevalentemente verso la tutela delle specie terrestri non ha potuto rappresentare un valido strumento giuridico per far fronte al complesso problema delle specie marine minacciate di estinzione in Italia. L'entrata in vigore del "Protocollo sulle Aree Specialmente Protette e la Diversità Biologica del Mediterraneo" della Convenzione di Barcellona, già ratificato dall'Italia, consentirà di procedere all'integrazione delle specie elencate nella direttiva di cui sopra. L'Appendice 2 di tale Protocollo elenca 104 specie (3 fanerogame, 11 alghe, 9 spugne, 3 cnidari, 3 echinodermi, 1 briozoo, 17 molluschi, 2 crostacei, 3 pesci cartilaginei, 12 pesci ossei, 6 tartarughe, 15 uccelli e 19 mammiferi) che saranno protette in tutto il Mediterraneo. Tale strumento rappresenta una novità di grande importanza nel processo di tutela della biodiversità marina in Italia. Tuttavia, la lista delle specie dell'Appendice 2 è notevolmente lacunosa nella sua attuale formulazione, e va pertanto emendata appena possibile, perché in essa ancora non figurano numerose specie note per la loro rarità e condizione di minaccia, ivi compresi molti endemismi mediterranei. Per un'efficace azione di salvaguardia, inoltre, alle liste di specie occorre affiancare opportuni programmi mirati alla correzione delle condizioni sfavorevoli. Sulla base di tale necessità è stato attivato dal 1999 da parte dell'ICRAM il "Programma Quadro per la Tutela delle Specie Marine Protette", all'interno del quale è prevista la redazione di Piani d'Azione Nazionali (PAN) dove sono elencate e descritte specifiche azioni prioritarie da intraprendere. I PAN per i quali è previsto il completamento entro il 1999 sono quelli riguardanti i cetacei, la foca monaca, le tartarughe marine e i pesci cartilaginei (squali e razze). Le azioni individuate dai singoli PAN potranno trovare più facile applicazione all'interno della nascente rete di aree marine protette italiane; tale considerazione sottende l'opportunità di favorire ogni possibile sinergia tra i programmi di tutela delle specie e quelli di tutela degli habitat.

Educazione ed informazione

Da anni il Ministero dell'ambiente dedica particolare impegno alla divulgazione della cultura dell'ambiente marino e delle sue risorse attraverso la realizzazione di molteplici iniziative

aventi finalità divulgative per una migliore conoscenza delle problematiche inerenti il mare. E' evidente l'importanza di tale attività in quanto solo attraverso la conoscenza è possibile apprezzare e amare il bene "mare" e farne buon uso. Ciò significa che il mare non è un bene intoccabile, ma fruibile nel pieno rispetto dei suoi delicati equilibri e nella consapevolezza dei limiti che la natura impone, in modo da non danneggiare e ancora peggio distruggere, con un uso dissennato, un bene tanto prezioso per noi oggi e per le generazioni future.
Ne consegue il ruolo di spicco dell'attività promozionale finalizzata alla cultura del mare, rivolta con particolare attenzione ai giovani a partire dai più piccoli. Tale attività viene svolta attraverso la realizzazione di programmi educativi diversificati sia sulla base di intese con il Ministero della pubblica istruzione mediante incontri con docenti e studenti e distribuzione nelle scuole di videocassette e pubblicazioni illustrate sull'ambiente marino, sia con la stipula di convenzioni con Associazioni ambientaliste e culturali che si occupano del mare.
Negli ultimi due anni l'attività del Ministero dell'ambiente è stata particolarmente intensa per il raggiungimento degli obiettivi prefissati; a tale riguardo si segnala per tutte la partecipazione all'Expo 1998 di Lisbona.
Nel corso del 1999 il Ministero dell'ambiente si è attivato per organizzare incontri presso scuole, per realizzare e distribuire opuscoli sui percorsi formativi, finalizzati alla possibile occupazione nelle aree marine protette avvalendosi del supporto dell'Editoriale Verde Ambiente. Si è dedicata particolare cura alla produzione di materiale per convegni e manifestazioni, come ad esempio sculture di organismi marini e pannelli esplicativi sullo stato di attuazione delle aree marine protette in Italia alla ideazione e alla realizzazione di poster con l'indicazione di tutte le aree marine protette istituite e da istituire. Parte del materiale divulgativo della cultura del mare disponibile è stato esposto in una mostra al Campidoglio dall'1 a 3 luglio 1999 in occasione della V[a] Riunione della Commissione Mediterranea sullo Sviluppo Sostenibile che ha ottenuto ampio consenso dai visitatori. Si ricorda inoltre la realizzazione dell'Agenda del Mare a cura dell'Associazione culturale "Il Mare", di nuovi filmati sulle aree marine protette per la distribuzione a tutti i Provveditorati agli Studi di un Cd-rom sulle aree marine protette italiane curata dall'ispettorato centrale di fesa del mare del Ministero dell'ambiente con il supporto tecnico della Major Bit. Va segnalato che, come negli anni precedenti anche nel 1999 si è dato corso alla campagna di sensibilizzazione denominata "Li Voglio Vivi" curata dall'Associazione ambientalista Legambiente e alla campagna di promozione sulle aree marine protette denominata "Tra le gemme del mare nostrum" a cura dell'Associazione ambientalista "Marevivo". Tale manifestazione che ha ottenuto un ampio gradimento, ha coinvolto sul tema alcuni paesi esteri come la Spagna (Barcellona) e la Francia (Marsiglia). Merita particolare rilievo anche la partecipazione del Ministero dell'ambiente mediante interventi, conferenze stampa e distribuzione di materiale promozionale, alla 10[a] Rassegna del Mare svoltasi a Terrasini, a cura dell'Associazione "Mareamico". Si è provveduto inoltre alla realizzazione di materiale promozionale per le aree marine protette di: Penisola del Sinis-Isola Mal di Ventre, Ventotene e Santo Stefano, Cinque Terre, Punta Campanella e Tavolara-Capo Coda Cavallo. L'impegno del Servizio è stato rivolto anche alla realizzazione del progetto Sistema di Educazione Ambientale Marino nel Mediterraneo (SEAM), a cura del Forum per la Laguna. Va infine segnalato il supporto del Ministero dell'ambiente, nel rispetto delle attribuzioni assegnategli, alla Società Botanica Italiana nella stampa e pubblicazione degli atti relativi al Convegno di Algologia che si è tenuto dal 20 al 26 settembre a Montecatini Terme. Molte di queste iniziative si sono appena concluse, altre sono tuttora in corso, mentre per le nuove proposte sono in fase di attuazione le istruttorie amministrative. Il Ministero dell'ambiente, infine, ha assicurato ampia partecipazione a convegni, manifestazioni e a incontri presso le scuole, che rappresentano il luogo ideale per la formazione della sensibilità ambientale nelle generazioni future.

"Bandiere blu"

La Foundation for Environmental Education in Europe (FEEE) assegna ogni anno "bandiere blu" alle località balneari europee che rispettano alcuni criteri di qualità. L'assegnazione avviene in seguito alla compilazione da parte dei Comuni interessati di questionari inviati dalla FEEE. Tra i criteri determinanti per l'assegnazione vi sono la qualità delle acque marine (stabilita in base ai risultati della qualità delle acque di balneazione del Ministero della Sanità dell'anno precedente), la promozione a livello locale di programmi di informazione ed educazione ambientale ed i servizi turistici offerti dalle spiagge.
Nel 1999, l'Italia con le 67 spiagge che hanno guadagnato la bandiera blu, 9 in più rispetto all'anno precedente, si pone al terzo posto in Europa dopo la Francia e la Spagna.

Organizzazioni e trattati internazionali

Con l'entrata in vigore della Legge 27 maggio 1999 n.175 che ratifica l'atto finale della conferenza dei plenipotenziari sulla convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, con i relativi protocolli, tenutasi a Barcellona il 9 e 10 giugno 1995, il sistema di princìpi, di strumenti programmatici e organizzativi prefigurato nella medesima convenzione, assume valore di Legge ordinaria nell'ordinamento italiano. La Legge di ratifica n.175/1999, definisce l'ambito di applicazione geografico della convenzione, dispone che "si intende per zona del Mar Mediterraneo, oltre alle acque marittime propriamente dette, compresi i golfi e i mari che la compongono, anche la fascia costiera italiana così come definita dalla legislazione nazionale".Per l'attuazione della convenzione i Governi aderenti hanno sottoscritto sei protocolli specifici dei quali solo quattro sono vigenti: protocollo "Dumping", protocollo "Emergency", protocollo "Specially Protected Areas and Biological

Diversity in the Mediterranean" e protocollo "Land Based Sources".
In corso di verifica e non ancora ratificati restano due protocolli (Offshore e Hazardous Wastes riguardanti rispettivamente la protezione dall'inquinamento derivante dall'esplorazione del fondo marino e da trasporto transfrontaliero di rifiuti pericolosi) sui quali la conferenza dei plenipotenziari, all'Appendice I –zone costiere del Mediterraneo - impegna i Governi contraenti ad adottare misure di salvaguardia a livello regionale e nazionale.
L'Italia partecipa in modo imponente al bilancio del Mediterranean Action Plan (MAP), che costituisce lo strumento operativo istituzionalmente preposto a fornire, tramite strutture socio - economiche e tecnico - scientifiche, alle parti contraenti della convenzione di Barcellona:
a) gli strumenti per l'attuazione della medesima convenzione e dei suoi protocolli;
b) il controllo dell'inquinamento;
c) facilitazione dello sviluppo sostenibile nella regione e la gestione integrata delle zone costiere. Nel 1997 è stato erogato dal nostro Paese un contributo di 1.479.022 dollari pari al 37% del bilancio totale, secondo solo a quello erogato dalla Francia.
Un altro importante strumento di cooperazione regionale è rappresentato dalla Commissione sullo sviluppo sostenibile del Mediterraneo (MCSD) istituita nel 1996 a seguito della preparazione dell'Agenda 21 (Agenda per lo sviluppo sostenibile del mediterraneo) che mira a sviluppare gli accordi di Rio de Janeiro adattandoli alla situazione del mediterraneo. Ha tenuto la sua prima riunione a Rabat nel dicembre 1996 e l'ultima riunione ha avuto luogo a Roma il 21 e 22 giugno 1999. La particolarità di questo organismo è rappresentata dallo status paritario accordato a tutti i suoi 36 membri.
Nel novembre del 1995 in occasione del III Forum Ambientale del mediterraneo si è costituita a Barcellona una associazione di Organizzazioni Non Governative (ONG), denominata "med forum – the mediterranean ngo network for ecology and sustainable development" alla quale aderiscono

SCHEDA 6 ***Posidonia oceanica***

La *Posidonia oceanica* costituisce l'ecosistema più caratteristico e probabilmente più importante del Mar Mediterraneo. Le praterie di questa fanerogama sono diffuse in tutto il bacino dove formano una cintura costiera quasi continua che si estende per circa 20.000 miglia quadrate. Uno degli effetti più importanti dovuti alla ricopertura da parte delle praterie è rappresentato dalla riduzione del movimento dell'acqua in prossimità del fondo, che può costituire un valido ostacolo al fenomeno dell'erosione costiera. Per questo motivo, il fenomeno di regressione delle praterie attualmente in corso, dovuto principalmente a disturbi di origine antropica, potrebbe alterare profondamente l'equilibrio sedimentario delle coste mediterranee.
Queste praterie, oltre ad essere l'ambiente d'elezione per molte specie animali, rappresentano, insieme al fitoplancton, il più importante produttore marino di ossigeno: grazie al notevole sviluppo fogliare una prateria può liberarne fino a 14 litri al giorno per mq.
Al fine di tutelare questo importante endemismo, il Ministero dell'ambiente ha promosso una serie di studi per la caratterizzazione e la mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica*. Nel mese di dicembre del 1998 è stata stipulata una convenzione con il Comune di Forio d'Ischia (Na) per la "Caratterizzazione ambientale e biocenotica e valorizzazione delle aree marine costiere antistanti Cava dell'Isola e Punta Caruso", all'interno della quale è previsto, tra l'altro, il monitoraggio delle acque per l'individuazione delle praterie di posidonia, realizzato dal laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli. Sempre nel corso del 1998 il Ministero dell'ambiente ha indetto una gara di appalto-concorso per effettuare la mappatura della posidonia presente lungo le coste della Sardegna e delle sue isole minori; la gara si è conclusa e il lavoro sarà effettuato dalla Società Cooperativa Nautilus Srl. Infine, è ancora in corso la gara di appalto-concorso indetta per la realizzazione della mappatura delle praterie lungo le coste della Sicilia e delle isole minori circostanti.
Nel 1999, inoltre, il Ministero dell'ambiente ha avviato un programma nazionale di individuazione e valorizzazione della posidonia e di studio delle misure per la salvaguardia di questa fanerogama da tutti i fenomeni che ne comportano il degrado e la distruzione, in attuazione della Legge 426 del 9 dicembre 1998 "Nuovi interventi in campo ambientale".
Tale programma, che avrà la durata di tre anni, ha consentito la realizzazione di una banca dati sugli aspetti concernenti la geomorfologia, la distribuzione geografica e l'ecologia della *Posidonia oceanica* . Si predisporrà, inoltre, un programma di cartografia generale delle praterie che prevede anche la definizione degli aspetti tecnologici e statistico – matematici utili a stabilire l'unità minima ecologicamente individuabile come "prateria". Successivamente si procederà con la valutazione dello stato di salute delle praterie, effettuando limitate operazioni di restauro delle zone danneggiate delle praterie più a rischio ed identificando praterie significative di altre fanerogame marine (*Cymodocea, Zostera, Ruppia*). Verranno, infine, realizzati programmi di formazione, educazione e coinvolgimento del volontariato.
Presso il Ministero dell'ambiente -Servizio Difesa del Mare - è disponibile la cartografia relativa alle praterie di posidonia delle seguenti Aree Marine Protette: Isole Tremiti, Capo Rizzuto, Torre Guaceto, Porto Cesareo, Sinis-Is. Mal di Ventre, Punta Campanella, Tavolara, Cinque Terre, Ventotene-S. Stefano, Portofino, Capo Carbonara.

numerosissime ONG dei Paesi del bacino mediterraneo oltre a Portogallo, Andorra, Giordania, Bosnia – Erzegovina e Yugoslavia. Tale associazione si propone di conferire rappresentanza alle ONG nei Forum internazionali, nel MAP, presso la MCSD e nelle altre sedi interessanti gli obbiettivi della rete. Le associazione italiana aderenti sono: ISPROM, International Juridical Organisation for Environment and Development (IJO) e Legambiente. Notevoli passi in avanti sono stati realizzati nella esecuzione di due importanti Convenzioni globali, la London dumping convention (LDC) del 1972 sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti e altre sostanze e la Convenzione Marpol del 1973 per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi. Quanto poi alla Convenzione di Londra del 30.11.1990 (OPPRC) sulla preparazione, la lotta e la coperazione in materia di inquinamenti da idrocarburi essa è stata ratificata dallo Stato italiano con Legge 15.12.1998 n.464. Scopo di questa importante convenzione è quello di fornire un quadro generale per la cooperazione internazionale nella lotta ai maggiori incidenti o pericoli di inquinamento marino da idrocarburi derivante da navi utilizzate ai fini commerciali. Al contempo si affermano e precisano meccanismi di prevenzione dei rischi e di responsabilità e indennizzo a valere su fondi appositamente istituiti, secondo il principio di "chi inquina paga".

GLOSSARIO

-**Alogeni**: elementi appartenenti al VII° gruppo della tavola periodica: F, Cl, Br, I.

-**Alghe metafitiche**: alghe superiori.

-**Benthos**: insieme degli organismi animali e vegetali che vivono in permanente relazione con il fondale.

-**Bentonico**: che riguarda il benthos.

-**Biodisponibili**: sostanze assimilabili dagli organismi viventi.

-**Biomassa**: quantità di materiale vivente presente nell'unità di volume o di superficie.

-**Capping**: tecnica di smaltimento di sedimenti contaminati che prevede la collocazione o l'affossamento del materiale di escavo sul fondale marino, seguito da ricoprimento con sedimento pulito (capping).

-**Carbon soot**: polveri prodotte dalla combustione di composti del carbonio (carburanti, plastica, legno, ecc..).

-**Comunità**: insieme di specie animali e vegetali che occupano nel tempo un territorio definito; frazione biotica dell'ecosistema.

-**Condizioni organolettiche**: proprietà che possono essere rilevate e apprezzate dai sensi, come l'odore, il sapore, il colore

-**Condizioni ipossiche o anossiche**: condizioni di basso livello o di assenza di ossigeno.

-**Demersali**: insieme delle specie che vivono nello strato di acqua immediatamente al di sopra del fondale e che stabiliscono una relazione non permanente con esso.

-**Diatomee**: microalghe provviste di guscio siliceo.

-**Dinoflagellati**: microalghe provviste di appendice motoria (flagello).

-**Distrofia**: condizione di alterazione dell'ambiente acquatico per la quale si assiste ad uno squilibrio nel bilancio degli elementi nutritivi.

-**Ecosistema**: insieme di fattori abiotici (parametri chimico, fisici, geologici, ecc..) e biotici (comunità animali e vegetali) che stabiliscono interrelazioni nel tempo e nello spazio.

-**Endemico**: esclusivo di una determinata area geografica.

-**Epibionte**: organismo che vive fisso su organismi vegetali o animali.

-**Eutrofizzazione**: condizione in cui l'ambiente acquatico mostra un arricchimento di elementi nutritivi, generalmente nitrati e fosfati.

-**Faecal pellets**: conglomerati fecali.

-**Fanerogama**: pianta superiore con fiori.

-**Fioritura algale o bloom**: aumento eccessivo della biomassa algale.

-**Fitoplancton**: componente vegetale del plancton(phyto=pianta; plankton=galleggiante).

-**Fondi mobili**: fondo marino costituito da elementi non coerenti (sabbie, fanghi, ecc.).

-**Fouling**: insieme degli organismi animali e vegetali che si insediano su qualsiasi struttura artificiale sommersa.

-**Global Climate Change**: modificazione climatica su scala mondiale.

-**Habitat**: l'insieme delle condizioni abiotiche che permettono la vita e lo sviluppo di una determinata specie vegetale o animale.

-**Organo-alogenati**: composti organici contenenti alogeni es.: PoliCloroBifenili (PCB).

-**Pelagici**: insieme degli organismi che vivono nella colonna d'acqua.

-**Piattaforma continentale**: parte del fondo marino che si estende dalle coste continentali fino approssimativamente all'isobata dei 200 m; può presentare ampiezza variabile.

-**Primnesioficee o Haptophytae**: Divisione di alghe comprendente organismi costituiti da una sola cellula che si presenta rivestita da scaglie organiche e/o coccoliti (un tipo di placche) e provviste di aptonema (flagello)

-**Prospezione sismica a riflessione**: principale tecnica di prospezione geofisica che consente, mediante l'invio di onde di pressione sul fondo, di ricostruire l'assetto strutturale a media e grande scala della regione indagata, individuando in tal modo le aree più promettenti per il reperimento di gas ed olio.

-**Specie alloctone o aliene**: specie provenienti da regioni geografiche diverse da quella di attuale ubicazione.

-**Specie autoctone**: specie originatesi nella regione geografica in cui attualmente sono presenti.

-**Specie lessepsiane (o immigranti lessepsiani)**: dal nome dell'Ing. Lesseps, progettista del canale di Suez; specie che sono migrate dal Mar Rosso nel Mediterraneo attraverso il suddetto canale.

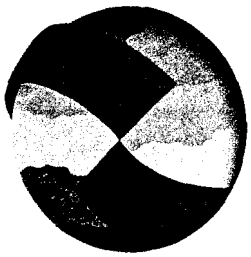
-**Specie termofile**: specie tolleranti alte temperature

-**Subsidenza**: abbassamento del terreno che si può verificare per cause naturali oppure in seguito ad attività antropiche (principalmente estrazione di fluidi dal sottosuolo).

-**Tessitura**: insieme delle caratteristiche dei granuli che costituiscono una roccia sedimentaria o un sedimento incoerente, con riferimento alla grandezza, alla forma, alla natura mineralogica e alla disposizione dei granuli stessi.

-**TRIX**: indice numerico, definito da un insieme di variabili (clorofilla, % di ossigeno, azoto e fosforo) e differenziato in classi, che definiscono diverse condizioni trofiche, dall'oligotrofia all'eutrofia.

LE ACQUE INTERNE



Le risorse idriche

Il bilancio territoriale dell'acqua e la disponibilità della risorsa

Le risorse idriche teoricamente disponibili, definite in base all'afflusso meteorico, al deflusso superficiale e all'accumulo nelle falde sotterranee, per la popolazione dei 15 stati membri dell'Unione Europea risulta di circa 1.504 miliardi di m^3/anno con una disponibilità teorica pro capite di poco superiore ai 4.000 m^3 annui (tabella 1).
La risorsa idrica effettivamente disponibile è stimata approssimativamente in 1.190 miliardi di m^3/anno (1) equivalenti a circa 3.200 m^3 annui pro capite.
Sebbene questa stima sia significativamente più bassa della disponibilità teorica, i paesi dell'Unione Europea sembrano avere sufficienti risorse idriche visto che la media dei prelievi è pari a circa 600 m^3 annui pro capite.
Il prelievo avviene soprattutto a scapito delle acque superficiali, per circa un 13% da acque sotterranee e solo un contributo minimo deriva dalla desalinizzazione di acque marine.
La percentuale di estrazione di acque sotterranee in relazione alla disponibilità totale varia considerevolmente nei diversi paesi, dipendendo dalle condizioni naturali di ognuno di essi. In paesi con acquiferi estesi, come la Danimarca e l'Austria, la maggior parte dei prelievi proviene da acque sotterranee; al contrario, paesi come il Belgio e la Finlandia prelevano da questa fonte approssimativamente solo il 10% del totale.
In termini di consumo, l'uso della risorsa è molto differenziato. In media, il 14% dei prelievi totali di acqua nell'Unione Europea è utilizzato a scopi civili, il 30% in agricoltura, il 10% nell'industria e il 46% a scopo energetico.
La maggior parte dell'acqua prelevata non è consumata, ma ritorna al ciclo dell'acqua diventando disponibile, dopo appropriato trattamento o purificazione naturale, per usi successivi. La perdita di acqua (principalmente per evapotraspirazione) nell'Unione Europea è stimata in 77 miliardi di m^3 annui, circa il 33% dei prelievi totali.
L'Italia, rispetto ad altri paesi dell'Unione Europea, ha una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite che risulta di 980 m^3/anno, quindi superiore alla media UE.
Dalle stime effettuate in occasione delle due ultime campagne di studio (1970-1989) della Conferenza Nazionale delle Acque (CNA) sulla base dei dati pluviometrici del trentennio 1921-50, l'apporto globale delle piogge è stato valutato in 296 miliardi di m^3. Questo quantitativo di acqua si distribuisce in modo disomogeneo tra nord, centro, sud e isole maggiori (tabella 2).
I fenomeni naturali di evaporazione ed evapotraspirazione comportano una perdita di circa 132 miliardi di m^3, per cui il deflusso totale è stimato dalla CNA in circa 164 miliardi di m^3/anno (il dato EUROSTAT è superiore di 11 miliardi di m^3).
Le perdite naturali, la difficoltà di captazione e lo stato delle infrastrutture che costituiscono la rete idrica riducono la disponibilità di acqua dai 164 miliardi di m^3 annui teoricamente disponibili ai circa 52 miliardi di m^3 realmente utilizzabili (il dato EUROSTAT è di 56 miliardi di m^3) (figura 1).
I dati riportati possono utilmente confrontarsi con il deflusso medio annuo del Po, pari a 47 miliardi di m^3 e il volume del Lago di Garda pari a 49 miliardi di m^3.
Le caratteristiche morfologiche e geologiche del territorio nazionale e la presenza di estesi acquiferi calcarei e alluvionali favoriscono l'accumulo di ingenti quantitativi di acque nel sottosuolo, il cui ammontare è molto controverso, con stime che variano da 5 a 12 -13 miliardi di m^3. La disponibilità di acque superficiali è stimata in circa 40 miliardi di m^3, di cui circa 10 miliardi di m^3 accumulate in invasi naturali ed artificiali.

(1) Agenzia europea dell' ambiente (EEA) , 1999.

TABELLA 1 **Risorse disponibili nei Paesi membri dell'Unione Europea, 1996**

Paese	Popolazione abitanti (migliaia)	Risorse rinnovabili teoricamente disponibili		Prelievi totali		
		(milioni m³/anno)	disponibilità teorica pro capite (m³/anno)	(milioni m³/anno)	disponibilità pro capite (m³/anno)	acque sotterranee (% prelievi totali)
Belgio	10.143,1	16.480	1.624,8	7.010 (*)	690 (*)	9 (*)
Danimarca	5.251,0	6.119	1.165,3	1.200	228,5	100
Germania	81.845,0	163.751	2.000,7	58.852	719,1	13,1
Grecia	10.474,6	60.451	5.771,5	8.695 (*)	830 (*)	41 (*)
Spagna	39.241,9	117.109	2.984,3	36.900	940,3	14,9
Francia	58.265.4	196.382	3.370,5	37.733	647,6	16,5
Irlanda	3.591,2	52.220	14.541,1	1.176 (*)	330 (*)	19 (*)
Italia	57.330,5	175.012	3.052,7	56.200	980,3	23 (*)
Lussemburgo	412,8	3.204	7.761,6	47	113,9	51 (*)
Olanda	15.492,8	99.578	6.427,4	7.798	503,3	13,5
Austria	8.054,8	84.018	10.430,8	2.516	312,4	65,8
Portogallo	9.920,8	2.653	7.323,3	7.288	734,6	42,1
Finlandia	5.116,8	110.230	21.542,8	2.347	458,7	10,2
Svezia	8.837,5	174.135	19.704,1	2.968	335,8	20,4
Gran Bretagna	58.684,0	172.541	2.940,2	14.279	243,3	18,3
EU	372.662,1	1.503.883	4.035,5	228.128	612,1	13,1

FONTE: EUROSTAT, 1997 e (*) OECD, 1999.

TABELLA 2 **Stima delle risorse idriche disponibili per compartimenti idrografici (milioni m³)**

Compartimento	Precipitazioni	Acque superficiali con regolamentazione	Acque sotterranee	Risorse rinnovabili utilizzabili	% delle risorse totali utilizzabili rispetto alle risorse disponibili
NORD (Bacino Po, Triveneto, Liguria)	121.000	27.429	6.496	33.925	65
CENTRO (Romagna, Marche, Toscana, Lazio, Abruzzo, Molise)	77.600	5.391	2.434	7.825	15
SUD (Puglia, Campania, Calabria, Lucania)	60.400	4.274	1.849	6.123	12
SARDEGNA	18.300	1.841	217	2.058	4
SICILIA	18.800	738	1.151	1.889	4
ITALIA	296.100	39.673	12.147	51.820	100

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNA, 1971 e 1989 e CNR-IRSA, 1999.

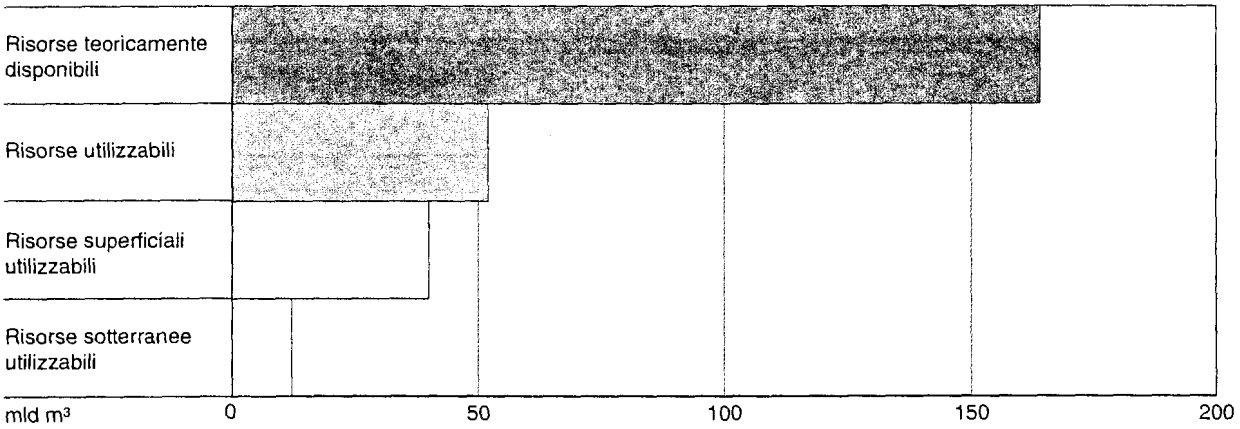
La distribuzione delle risorse per compartimenti idrografici è molto disomogenea; con una elevata disponibilità al Nord sia di acque superficiali che sotterranee pari al 65% delle risorse utilizzabili, contro il 12 nelle regioni centrali, il 15% nelle regioni meridionali ed il 4% in entrambe le isole maggiori (tabella 2).

I prelievi, la distribuzione e gli usi

Il livello dei prelievi in Italia è sensibilmente superiore alla media UE.
La tendenza all'aumento dei prelievi verificatasi negli anni 1975-87, con un incremento valutato nel 35%, sembra essersi consolidata negli anni successivi (2).
Lo sfruttamento delle risorse risente di una grande disomogeneità su tutto il territorio e, se rapportato alla disponibilità locale, evidenzia elementi di criticità soprattutto nel meridione e nelle isole, dove si verificano situazioni di scarsità (tabella 3).
Lo sfruttamento delle risorse è, in termini assoluti, intenso al Nord, dove si utilizza il 78% delle risorse rinnovabili disponibili nell'area (65% del totale nazionale) ma è critico nel meridione e nelle isole, dove i prelievi riguardano il 96% delle disponibilità dell'area (23% del totale nazionale). Il centro presenta una condizione di maggiore sostenibilità con l'utilizzo del 52% delle risorse disponibili.

(2) Federgasacqua, 1998.

FIGURA 1 **Disponibilità di risorse idriche rinnovabili in Italia (miliardi m³)**



FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNA, 1971 e 1989 e CNR-IRSA, 1999.

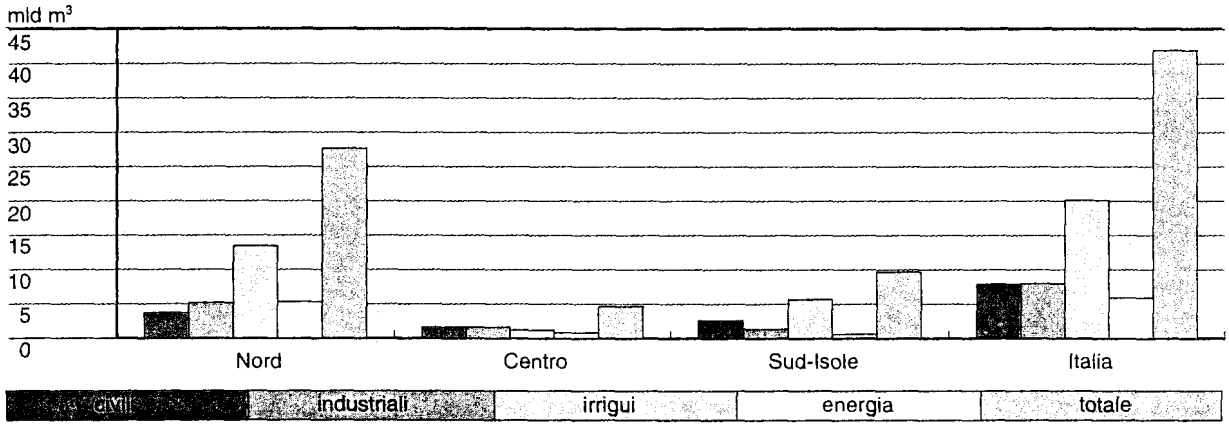
TABELLA 3 **Intensità di utilizzo della risorsa disponibile rispetto alla disponibilità locale**

Area geografica	Disponibilità nell'area (milioni m³)	Prelievi rispetto alle disponibilità nell'area (%)
Nord	33.925	78
Centro	7.825	52
Sud-Isole	10.058	96
Italia	51.808	78

FONTE: Fonte: elaborazione ANPA su dati CNA, 1971 e 1989 e CNR-IRSA, 1999.

I settori che più incidono sugli usi della risorsa idrica, e che quindi ne determinano sia il consumo sia il potenziale inquinamento sono: l'agricoltura, l'industria, l'energia, gli usi civili e, in minor misura, il turismo.
Vengono quindi confermati gli scenari presentati nelle Relazioni sullo stato dell'ambiente precedenti: i maggiori prelievi globali si hanno nel Nord in tutti i settori considerati (figura 2) e l'agricoltura, sul totale nazionale, è ancora il settore più idroesigente (figura 3).
I prelievi per usi diversi e pro capite sono deducibili dai dati precedenti con una certa approssimazione, in quanto i limiti dei compartimenti idrografici non sono sempre riconducibili alle ripartizioni amministrative. In tabella 4 sono riportati i prelievi pro capite calcolati sui dati di popolazione dell'ultimo censimento ISTAT del 1991.
In Italia si verifica un rilevante sfruttamento delle acque sotterranee specie per usi civili. In effetti, le acque sotterranee risultano sostanzialmente meno inquinate di quelle superficiali e quindi richiedono un minor grado di trattamento per gli usi a cui sono destinate. La produzione di acqua potabile in Italia è garantita dai prelievi di falda che rappresentano l'85% di tutti i prelievi di acqua destinata alla potabilizzazione. In particolare al Nord gli usi civili sono soddisfatti prevalentemente dalle acque di falda, (90%) mentre al Sud acquista importanza fondamentale l'uso delle acque di invasi superficiali (15-25%). In Italia, inoltre, a differenza di altri paesi dell'Unione Europea come la Spagna o dell'area mediterranea come Cipro e Malta, non si ricorre a tecnologie ormai affermate come i processi di dissalazione, che potrebbero fornire importanti risorse idriche per gli usi civili ed industriali.
Il sovrasfruttamento delle acque di falda risente anche del livello delle perdite nel ciclo captazione-erogazione. I consumi pro capite possono essere analizzati a partire dai dati di prelievo e di erogazione. La differenza tra i prelievi, cioè i volumi di acqua estratti dal ciclo naturale per utilizzo umano, e i consumi civili di acque dolci, che rappresentano l'aliquota di acqua effettivamente erogata e utilizzata, consentono di stimare le rilevanti perdite nei sistemi di captazione, adduzione e distribuzione

FIGURA 2 **Prelievi annui di acque dolci (miliardi m³), 1998**



FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999.

TABELLA 4 **Prelievi di acque dolci pro capite per area e per settore (m³/ab anno)**

Area geografica	Civili	Irrigui	Industriali	Energia	Totale
Nord	147	532	204	174	1.057
Centro	148	89	136	7	380
Sud-Isole	127	277	65	2	471
Italia	140	355	141	79	715

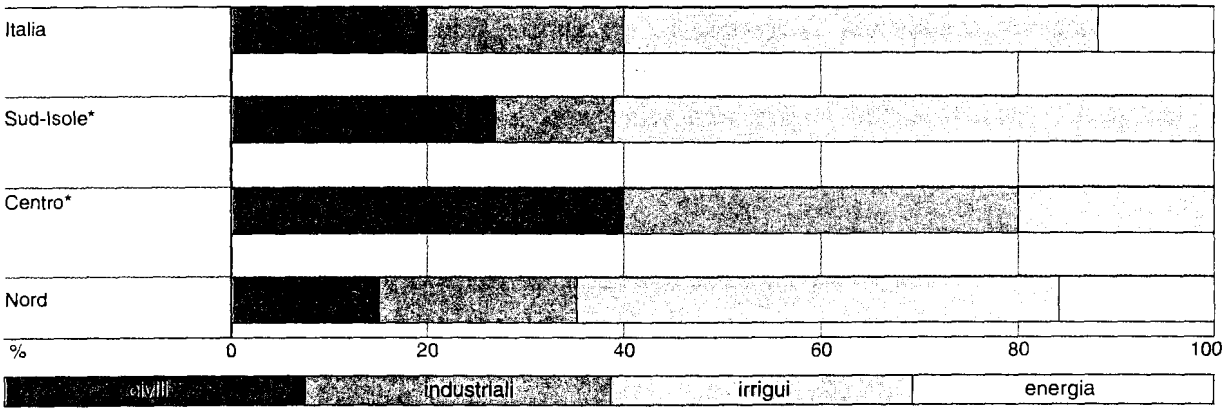
FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991.

(tabella 5).
A causa della forte incidenza delle perdite nel ciclo di prelievo-immissione-erogazione, solo un 73% circa del volume totale prelevato e immesso negli acquedotti è realmente utilizzato. L'acqua addotta in Italia nel 1975 corrispondeva a circa 5,8 miliardi di m^3/anno (180 m^3/s pari alle portate congiunte di corsi d'acqua come l'Arno e la Dora Baltea). La quota immessa in rete corrispondeva a 5,6 miliardi di m^3/anno, e di questa era erogato all'utenza un volume di 4,8 miliardi di m^3/anno con una perdita del 17% rispetto all'acqua addotta. I dati del 1987, corrispondenti ad un invecchiamento delle reti di 12 anni, evidenziano un aumento di tutti i parametri considerati: acqua addotta 7,9 miliardi di m^3/anno, erogata all'utenza 5,8 miliardi di m^3/anno e perdite del 23% sul totale addotto. In pratica, l'incremento di acqua addotta è risultato pari alle perdite (figura 4).
Le perdite dei sistemi di captazione e distribuzione risultano tra le più alte dei Paesi europei.

Lo stato di qualità delle risorse idriche

Il Decreto Legislativo 152/99, e successive integrazioni (DLgs 258/2000) fissa gli obiettivi di tutelare e migliorare la qualità delle acque e di conseguire un equilibrio del bilancio idrico tra fabbisogno e disponibilità della risorsa, intensificando il risparmio di quella più pregiata nonchè il riciclo e il riuso delle altre acque.
Le finalità sono perseguite attraverso gli obiettivi di qualità ambientale, i limiti agli scarichi, un corretto sistema fognario e un uso oculato della risorsa. Il Decreto Legislativo 152/99 fornisce, quindi, gli strumenti concettuali per l'elaborazione delle misure di prevenzione, tutela e risanamento di tutti i corpi idrici al fine di conseguire, con scadenze temporali prefissate, gli obiettivi di qualità ambientale. Questi obiettivi sono specificati per ognuna delle diverse tipologie di corpi idrici significativi: i corsi d'acqua superficiali, i laghi, le acque marino costiere, le acque di transizione, i corpi idrici artificiali, le acque sotterranee e i corpi idrici a specifica destinazione (acque

FIGURA 3 **Ripartizione percentuale dell'utilizzo della risorsa idrica nei diversi settori per macroregioni, 1998**



(*) La percentuale dell'utilizzo della risorsa idrica per il settore energia non è apprezzabile alla scala adottata.
FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999.

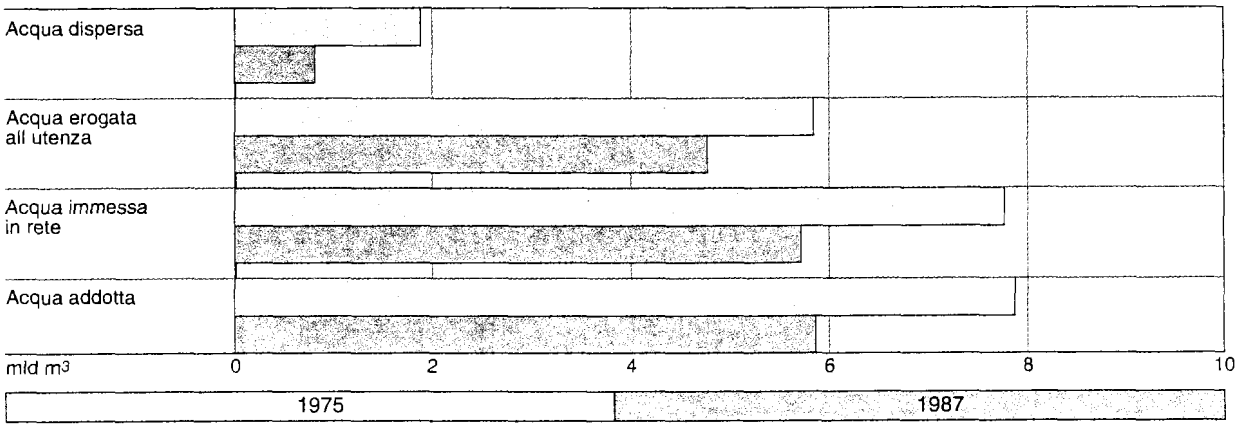
TABELLA 5 **Erogazione pro capite di acque dolci per usi civili (m^3/ab anno)**

Area geografica	Prelievo	Erogazione	Perdite	Erogazione Prelievo
Nord	147	113	34	0,77
Centro	148	104	44	0,70
Sud-Isole	127	88	39	0,70
Italia	140	102	38	0,73

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991.

destinate alla produzione di acqua potabile, acque idonee alla vita dei pesci e dei molluschi).
La norma quadro dà concreta attuazione ad un nuovo modo di intendere la qualità dei corpi idrici, più rispondente agli obiettivi delle politiche di sviluppo sostenibili e anticipa largamente gli indirizzi contenuti nella Direttiva Quadro comunitaria in fase di emanazione (Water Framework Directive), per una politica integrale sulle risorse idriche.
In particolare entro il 2016 dovrà essere conseguito, per tutti i corpi idrici significativi, superficiali e sotterranei, uno stato di buona qualità ambientale corrispondente a quello di un corpo idrico per cui "i valori degli elementi della qualità biologica mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento". Inoltre per le acque sotterranee si richiedono "moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo".
La qualità ambientale delle acque non è quindi valutabile esclusivamente sulla base di standard qualitativi (concentrazioni e livelli limite) fissati per singolo parametro, ma è definita in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare le comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate tipiche della specifica tipologia di corpo idrico quando è in condizioni non alterate dalle pressioni antropiche.
In tal senso la qualità di un corpo idrico deve risultare dalla combinazione dei valori assunti da parametri chimici e fisici (quantità e portate) integrati da indici di qualità biologica e trofica e dalla presenza/assenza di microinquinanti tossici e nocivi di sintesi naturalmente non presenti nelle acque, nei sedimenti e nel biota (comunità animali e vegetali).
Inoltre i corpi idrici vanno valutati con riferimento ad uno specifico bacino idrografico nella cui area i fenomeni idrologici e di trasferimento degli inquinanti sono interconnessi, anche tra acque superficiali e acque sotterranee, attraverso l'interfaccia costituita dal suolo.
Un primo censimento nazionale dei corpi idrici appartenenti alle diverse tipologie, per consentire una prima classificazione in termini di qualità ambientale, fissata dal Decreto Legislativo 152/99 come obiettivo per il 2001, è stata spostata al 2003 dal Decreto 258 dell'agosto 2000.
In relazione a questi riferimenti normativi, che fissano in dettaglio le metodologie di classificazione della qualità, molte delle quali innovative e mai applicate nella loro completezza, non è oggi possibile una puntuale valutazione della qualità secondo i nuovi concetti, perché i dati e le informazioni sono stati prodotti seguendo criteri e obiettivi sostanzialmente diversi.
Per esempio la determinazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE), obbligatorio per la definizione dello stato ecologico (chimico e biologico) e quindi dello stato ambientale dei corsi d'acqua, non è pratica comune su tutto il territorio nazionale.
Per molte tipologie di corpi idrici, anche se significativi per l'attuazione del decreto, non sono a tutt'oggi disponibili dati di monitoraggio, e spesso lo stato delle conoscenze per questi corpi idrici è inadeguato. Ciò è particolarmente

FIGURA 4 **Rapporti fra acqua addotta, immessa in rete, realmente utilizzata e dispersa in Italia, 1975-87**



FONTE: ISTAT, 1987.

vero per le acque sotterranee, che pur rappresentano una fonte sovrasfruttata di prelievi per usi civili, per le acque artificiali e per le acque di transizione.
Una valutazione dello stato di qualità della risorsa idrica non può quindi, oggi, prescindere da questa realtà.
In attesa che la predisposizione e l'attuazione dei programmi di censimento e di monitoraggio dello stato di qualità delle diverse tipologie di acque da parte delle regioni, consenta una prima classificazione in base al loro stato di qualità ambientale, ci si deve limitare alla rappresentazione dello stato della risorsa sulla base di diversi approcci metodologici che spesso riflettono un concetto diverso di qualità delle acque.

Le tipologie delle acque

La complessa realtà territoriale italiana si riflette nella varietà di corpi idrici che costituiscono le tipologie individuate dal Decreto 152/99.
Le dimensioni stesse del reticolo idrografico devono essere definite con maggiore precisione. E' in corso, da parte delle Regioni e delle Province Autonome, l'individuazione dei corpi idrici significativi sulla cui base verrà delineata la rete nazionale di controllo per le acque, che costituirà lo strumento per l'acquisizione delle conoscenze sullo stato, gli impatti e l'evoluzione delle condizioni della risorsa e per la verifica e l'implementazione delle politiche e dei piani di intervento. La rete, integrata con le reti regionali e delle province autonome, consentirà di alimentare efficacemente e con continuità il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA), anche per rispondere più adeguatamente agli obblighi di informazione nei confronti dell' Unione Europea.
Sulla base dei risultati di un precedente progetto SINA sulle reti di monitoraggio delle acque, e in relazione ai criteri di identificazione dei corpi idrici significativi per tutte le tipologie di acque, si può ragionevolmente ipotizzare una rete dfinita secondo lo schema rappresentato in tabella 6, in attesa delle modificazioni e integrazioni che risulteranno necessarie a seguito dei censimenti e delle valutazioni in atto da parte delle Regioni e Province autonome.
Un possibile modello d'integrazione delle reti regionali è rappresentato dalla rete di controllo meteo, pluvio e idrometrica e di qualità del bacino del Po che deriva dalle reti regionali di interesse e rappresenta il primo contributo nazionale alla rete europea.
Per sostenere il processo di definizione della rete nazionale, il Ministero dell'ambiente ha promosso il Progetto nazionale di monitoraggio delle acque superficiali, proposto dall'ANPA con la collaborazione di esperti ministeriali, delle Regioni, delle Autorità di bacino, delle Agenzie ambientali e delle principali istituzioni di riferimento.
Obiettivo complessivo dell'iniziativa è l'integrazione della rete delle acque interne con quella sviluppata dal Servizio Difesa Mare con le regioni per la qualità delle acque marine costiere, l'eutrofizzazione e il bioaccumulo nei bivalvi, quella dedicata alla balneazione del Ministero della sanità e quella per la vita acquatica (pesci e molluschi) nella rete policentrica SINAnet del sistema nazionale di conoscenze ambientali.
La rete di controllo quantitativa del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionale (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale) è costituita da 705 idrometri e da più di mille stazioni di misura. Oltre alla determinazione fondamentale del parametro portata, la rete svolge il ruolo di sorveglianza sulle emergenze e i rischi di esondazione.

La qualità delle acque superficiali

Le acque a specifica destinazione

Il monitoraggio delle acque superficiali a specifica destinazione rappresenta una preziosa fonte di informazione sulla qualità della risorsa. In particolare le acque destinate alla potabilizzazione forniscono dati utili per la qualità delle acque sotterranee, che coprono l'85% dei volumi prelevati a tale scopo.
Dai dati che saranno presentati, le acque di particolare pregio scientifico e naturalistico idonee alla vita acquatica (acque idonee alla vita dei pesci e acque idonee alla vita dei molluschi) appaiono accettabilmente tutelate su tutto il territorio nazionale.
Considerato che i Decreti 130/92 e 131/92, anticipando l'impostazione del nuovo Decreto 152/99, intendevano tutelare corpi idrici di rilevante pregio naturalistico e ambientale, il risultato di idoneità per pesci e molluschi conferma la validità della politica dei parchi e delle zone protette per il loro rilevante interesse naturalistico (in particolare le zone umide) .

- Le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

Il DLgs 152/99 all'art.7 definisce la classificazione delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile in tre categorie, A1 (trattamenti fisico semplice e disinfezione), A2 (trattamento chimico e fisico normale e disinfezione), A3 (trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione) secondo le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche elencate nell'allegato 2, tabella 1/A della Legge.
E' previsto, inoltre, un impiego per uso potabile di quei corpi idrici che pur qualitativamente inferiori ai valori imperativi della categoria A3, rappresentano l'unica fonte di approvvigionamento idropotabile.
Dai dati del Ministero della sanità (VII schema di questionario relativo alla Direttiva 80/778/CEE, Ministero della sanità, 2000) si evince che, per i comuni al di sopra dei 5000 abitanti, i punti di captazione da corpi idrici sono 503, di cui 96 classificati A1, 260 come A2, 122 come A3 e 25 come subA3 (3). In tabella 7 è rappresentata la suddivisione del numero dei punti di captazione per regione e per categoria delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, i corpi idrici soggetti a miglioramento e il numero dei progetti presentati per il miglioramento.
Percentualmente la tipologia di classe A2, che prevede un trattamento fisico e chimico normale seguito da disinfezione, risulta prevalente (52%).
I programmi d'azione per il miglioramento della qualità delle acque dolci

(3) Ministero della sanità, 1999.

TABELLA 6 **Schema di definizione del reticolo dei corpi idrici significativi e a specifica destinazione ai sensi del DLgs 152/99**

Corpi idrici significativi		
Corsi d'acqua superficiali	Corsi d'acqua superficiali di I° ordine il cui bacino imbrifero abbia superficie maggiore di 200 km^2; Corsi d'acqua di II° ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia superficie superiore a 400 km^2 Corsi d'acqua di qualunque ordine e dimensioni che per valori naturalistici *e/o paesaggistici o per particolari* utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale	234 corsi d'acqua di I e II ordine per 288.026 km^2 (95% del territorio)
Laghi	Laghi aventi superficie dello specchio liquido, riferita al periodo di massimo invaso, pari a 0,5 km^2	56 laghi naturali
Acque marino costiere	Acque delle zone comprese entro la distanza di 3.000 m dalla costa e comunque entro la batimetrica di 50 metri.	
Acque di transizione	Acque delle lagune, dei laghi salmastri *e degli stagni costieri.* Acque interne delle zone di delta ed estuario.	Zone umide costiere: 30 Foci fiumi di 1° ordine: 127
Corpi idrici artificiali	Canali artificiali aventi portate di esercizio di almeno 3 m^3/s Laghi artificiali e serbatoi aventi superficie dello specchio liquido pari a 1 km^2 o un volume di invaso, nel periodo di massimo invaso, di 5 milioni di m^3.	194 laghi artificiali Canali: da definire
Acque sotterranee	Accumuli d'acqua contenuti *nel sottosuolo permeanti* la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente.	
Acque a specifica destinazione		
Acque destinate alla potabilizzazione (superficiali e sotterranee)		503 corpi idrici superficiali (1.656 opere di captazione e adduzione); pozzi e sorgenti
Acque di Balneazione		6.234,5 km (84,5% della costa totale); 74 laghi; 13 fiumi (tratti limitati)
Acque idonee alla vita dei pesci		Classificati: 500 fiumi per 6015 km; 72 laghi per 695 km^2
Acque idonee alla vita del molluschi		Designazioni: 181 totali (160 marine) per 4.061 km^2

FONTE: ANPA - Centro Tematico Nazionale Acque Interne e Marino Costiere.

superficiali destinate ad uso potabile, presentati dalle Regioni, e previsti dalla Direttiva 75/440/CEE all'art. 4 comma 2, riguardano 93 corpi idrici su 503 per un totale di 238 progetti presentati. Non sono compresi i programmi d'azione della regione Lombardia in quanto al momento della pubblicazione del rapporto del Ministero della sanità, maggio 1999, non erano stati ancora comunicati.
I programmi d'azione pianificati dalle regioni interessano prevalentemente i corpi idrici di categoria A3 (66 corpi idrici) e A2 (23 corpi idrici).
L'inquinamento delle acque destinate alla potabilizzazione (tabella 8) è addebitabile ai parametri microbiologici, ai metalli pesanti (in particolare il manganese), al carico organico e ai composti organici, con particolare riguardo agli antiparassitari e ai nutrienti.

• Le acque di balneazione

Il monitoraggio delle acque interne per la balneazione ha riguardato 74 laghi (674 punti di prelievo). L'82,5% dei campioni di acqua lacustre risulta favorevole a tutti i parametri del DPR 470/82. Nei campioni non favorevoli si evidenzia l'incidenza (64,6%) dei parametri batteriologici sulla qualità delle acque.
Per le acque fluviali i dati disponibili riguardano 13 corsi d'acqua (50 punti di prelievo con 597 campioni). Il 49,2% dei campioni è risultato favorevole per tutti i parametri del DPR 470/82.
Anche per le acque fluviali si riscontrano come fattore limitante per la qualità delle acque i parametri microbiologici.

• Le acque dolci idonee alla vita dei pesci

Dalla classificazione effettuata secondo il dettato del DLgs 130/92, ora abrogato e compreso nel DLgs 152/99, sono risultati conformi 473 corpi idrici (285 come salmonicoli e 188 come ciprinicoli).
Le acque dolci designate sono classificate in Salmonicole e Ciprinicole in base allo stato di qualità definito dalla conformità di una serie di parametri chimici e fisici a valori guida e imperativi stabiliti (tabella 9).
I parametri da determinare obbligatoriamente per il calcolo della confor-

TABELLA 7 **Numero dei punti di captazione di acque dolci destinate alla produzione di acqua potabile distinti per tipologia di trattamento in Comuni con più di 5.000 abitanti, 1999**

Regione	A2	A2	A3	SubA3	Totale	Corpi idrici soggetti a miglioramento	Programmi d'azione (progetti presentati)
Piemonte	20	61	3	0	84	3	3
Valle d'Aosta (*)							
Lombardia	7	22	2	0	31	(**)	(**)
Bolzano p.a.	3	0	0	0	3	0	0
Trento p.a.	10	0	0	0	10	0	0
Veneto	0	10	20	0	30	6	18
Friuli-Venezia Giulia	14	11	0	0	25	9	11
Liguria	11	58	14	0	83	5	7
Emilia-Romagna	6	11	5	4	26	5	7
Toscana	15	54	41	0	110	19	32
Umbria	0	1	1	0	2	1	3
Marche	0	0	12	0	12	3	10
Lazio	1	6	1	0	8	6	10
Abruzzo (*)							
Molise	1	0	0	0	1	0	0
Campania	0	2	0	0	2	0	0
Puglia	0	1	0	0	1	0	0
Basilicata	0	3	1	0	4	4	7
Calabria	8	0	0	0	8	0	0
Sicilia	0	10	5	0	15	4	6
Sardegna	0	10	17	21	48	28	124
Italia	96	260	122	25	503	93	238

(*) Non ha risorse superficiali destinate alla produzione di acque potabili.
(**) Dati non disponibili.

FONTE: Ministero della sanità, 2000.

mità sono: pH, BOD_5, ammoniaca indissociata, ammoniaca totale, nitriti, cloro residuo totale, zinco totale, rame disciolto, temperatura, ossigeno disciolto, materie in sospensione.
La rete di monitoraggio, con circa 6.000 km di corsi d'acqua e 695 km^2 di laghi, ha fornito in sintesi risultati analitici che indicano che la qualità delle acque è rimasta buona e in alcuni casi è sostanzialmente migliorata.

• Acque idonee alla vita dei molluschi

I dati complessivi disponibili per la acque idonee alla vita dei molluschi, come definite dal DLgs 131/92, ora annullato e sostituito dal DLgs 152/99, risalgono al monitoraggio del 1998. I dati del monitoraggio 1999 sono in fase di trasmissione da parte delle Regioni all'ANPA.
Il controllo sulle acque idonee alla vita dei molluschi ha portato all'attribuzione del giudizio di conformità in 157 (4) zone tra marine e salmastre (tabella 10).
I dati sulle acque idonee alla vita dei molluschi non evidenziano i noti problemi legati a eventi accidentali e che condizionano nei fatti l'uso commerciale della risorsa. Si riportano, infatti, solo i dati provenienti dal monitoraggio delle acque potenzialmente utilizzabili e che quindi non si riferiscono nei fatti a dati di monitoraggio e controllo degli impianti industriali di molluschicoltura.

I corpi idrici significativi

I corpi idrici significativi nella definizione della rete nazionale di monitoraggio sono classificabili in bacini nazionali, interregionali e regionali. La classificazione si integra con i bacini sperimentali e quelli definiti a rischio ambientale (tabella 11).

• I corsi di acqua superficiali

Si stima che il monitoraggio e controllo delle acque superficiali significative, in base ai criteri previsti dal Decreto Legislativo 152/99, richieda

(4) Il valore indicato include anche il giudizio di conformità attribuito con riserva (si veda anche tab. 9).

TABELLA 8 **Sostanze inquinanti nelle acque destinate alla potabilizzazione e numero di eventi al di sopra dei limiti di Legge**

Parametri	N. di eventi al di sopra dei limiti di Legge
Batteriologici (1)	152
Metalli	83
Ferro	3
Manganese	54
Rame	1
Cromo	1
Potassio	24
Fisici	15
Torbidità	1
Materiali in sospensione	8
Colore	6
Organici	154
Antiparassitari	4
Fenoli	35
Organo alogenati	1
Idrocarburi	47
Sostanze estraibili al cloroformio	67
Nutrienti	62
Azoto	24
Ammoniaca	12
Fosfati	26
Chimici	131
COD	59
BOD_5	59
Tensioattivi	3
Fluoruri	10
Totale	597

(1) Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Salmonelle
FONTE: Ministero della sanità, 1998.

TABELLA 9 **Acque dolci idonee alla vita dei pesci, 1998**

Regione	Tratti classificati				Conformità Salmonicole			Conformità Ciprinicole		
	fiumi	km	laghi	km²	Sì	No	R(*)	Sì	No	R(*)
Piemonte	8	495,0			3	2	2	1		
Valle d'Aosta	3	58,4	3	0,1	3			3		
Lombardia	9	339,0	4	475,2	3		3	4		3
Trento p.a.	9	100,0	3	0,5	12					
Bolzano p.a.	20	390,3	8	2,8	25			3		
Veneto	60	862,6	3	10,0	19	3	17	19	2	3
Friuli-Venezia Giulia	23	18,7			6		9		8	
Liguria	18	122,9	3	1,3	15			4	2	
Emilia-Romagna	42	520,2	3	4,4	19		5	20	1	
Toscana	66	316,6	8		16	1	19	12	9	16
Umbria	15	240,0			13			2		
Marche	57	1.195,0			16	4		20	17	
Lazio	39	137,5	6		8	6		20	11	
Abruzzo	38		2		9	4		7	20	
Molise	19	230,0			15			4		
Campania	17	65,2	1		11		4	1	1	1
Puglia	9	410,0	12	166,6			7	2	12	
Basilicata	5		3	2,0	5			3		
Calabria	18	119,5	5	16,9	17	1	1	2		2
Sicilia	6	52,0			1		2			3
Sardegna	19	342,0	8	15,5	10	1		9	7	
Italia	500	6.015,0	72	695,0	223	25	62	137	73	51

(*) Conformità con riserva: viene attribuita a quei corpi idrici monitorati in modo incompleto per i parametri necessari per il calcolo della conformità, pur rientrando quelli monitorati nei valori guida o imperativi previsti dalla norma.
FONTE: Elaborazione ANPA su dati delle regioni e del Ministero dell'ambiente, 1999.

TABELLA 10 **Acque idonee alla vita dei molluschi, 1997-1998**

Regione	Siti marini e salmastri		N. siti marini	Conformità		N. siti salmastri	Conformità	
	n.	superficie km²		Si	No		Si	No
Veneto	11	649,1	1	1	0	10	7	3
Friuli-Venezia Giulia	7	538,0	5	5	0	2	2	0
Liguria	2		2	2	0			
Emilia-Romagna	5	851,5	3	3	0	2	0	2
Toscana	10		10	10	0			
Marche	33	728,2	33	33	0			
Lazio	21	537,3	21	21	0			
Abruzzo	34	357,1	34	22	12			
Molise	12	7,7	12	8	4			
Campania	10	54,6	9	8	1	1	0	1
Puglia	19	334,7	18	18	0	1	0	1
Basilicata	2		2	2	0			
Sicilia	4		4	4	0			
Sardegna	11	3,2	6	6	0	5	5	0
Italia	181	4.061,3	160	143	17	21	14	7

FONTE: Elaborazione ANPA su dati delle Regioni e del Ministero dell'ambiente, 1999.

circa 2.000 stazioni di monitoraggio a livello regionale, di cui circa 450 stazioni costituirebbero la rete nazionale di controllo.
Per rappresentare lo stato di qualità dei corsi d'acqua, l'ANPA ha effettuato una prima raccolta dati attraverso la rete delle agenzie (ARPA/APPA) e delle Regioni.
Poiché i dati reperiti, come già detto, non sempre contengono tutti i parametri richiesti dalla normativa, la valutazione della qualità delle acque è stata possibile solo per una parte dei monitoraggi effettuati dal 1997 al 2000.
Tuttavia i risultati elaborati riguardano buona parte del reticolo idrografico italiano e ne danno una prima rappresentazione dello stato di qualità.
Su un totale di 234 fiumi di I e II ordine ritenuti significativi ne sono stati esaminati 143 (61%) per un totale di 968 stazioni per le quali è stato possibile calcolare il livello del LIM (572 stazioni) e/o dell'IBE (568 stazioni). I risultati dell'applicazione del LIM e dell'IBE vengono riassunti, in percentuale, nella figura 5.
Tenuto conto che molte stazioni sono rappresentate o solo dal LIM o solo dall'IBE, dall'analisi del grafico si nota che la maggior parte delle stazioni dei fiumi italiani esaminati cade, sia per quanto riguarda il LIM che l'IBE, in classe 2 e 3. Solamente l'1% delle stazioni rientra in classe 1 per la qualità chimica, mentre per la qualità biologica la percentuale che ricade in prima

TABELLA 11 **I bacini idrografici italiani come definiti dalle varie normative**

Bacini	Superficie (km^2)	% superficie (1)	Deflusso medio annuo (milioni m^3)	% deflusso (2)	AE totali
Bacini nazionali (L 183/89)					
Isonzo	1.122	0,37	5.434	3,51	1.300.000
Tagliamento	2.700	0,90	3.992	2,58	
Livenza	2.000	0,66	2.518	1,62	
Piave	4.500	1,29	4.058	2,62	637.049
Brenta-Bacchiglione	6.576	2,18	1.630	1,05	183.698
Adige	12.000	3,98	8.110	5,23	4.086.905
Po	68.700	22,81	46.358	29,91	59.504.992
Arno	8.228	2,73	3.413	2,20	7.831.595
Tevere	17.156	5,70	8.101	5,23	10.283.187
Liri-Garigliano	4.955	1,64	3.652	2,36	1.868161
Volturno	5.680	1,89	3.239	2,09	1.516.361
Totale	133.017	44,15	90.515	58,39	
Bacini interregionali (L 183/89)					
Bradano, Conca, Fiora, Fortore, Lao, Lemene, Magra, Marecchia, Noce , Ofanto, Reno, Saccione, Sangro, Sinni, Sele, Fissero-Tartaro-C.Bianco,Trigno, Tronto					
Bacini regionali					
Tutti i restanti bacini non compresi in questo elenco con area di bacino secondo i criteri riportati dal DLgs 152/99					
Bacini sperimentali (L 183/89 E L 305/89)					
Aterno-Pescara, Basento, Leogra-Timonchio(bacino Brenta-Bacchiglione), Serchio					
Bacini in aree a elevato rischio di crisi ambientale (L 349/86)					
Anapo, Bormida , Flumentepido, Frigido, Gela, Neto, Regi Lagni, Rio di Palmas, Sarno. Appartengono al bacino del Po: Bormida, Burana, Crostolo, Enza, Lambro, Olona, Panaro, Parma, Secchia e Taro					

(1) % rispetto alla superficie nazionale.
(2) % rispetto al valore nazionale.

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991.

classe è nettamente superiore (17%).
Le quarte e quinte classi sono maggiormente rappresentate nel LIM che non nell'IBE.
Solo per 177 delle 968 stazioni indagate (18%) è stato possibile assegnare il SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua).
La qualità ecologica è definita per il 17% dei corsi d'acqua dall'IBE, per il 37% dal valore del LIM e per il 46% IBE e LIM concorrono univocamente alla determinazione.

La sintesi dei risultati ottenuti applicando l'indice SECA è riassunto in figura 5.
Sulla base dei contributi forniti dalle Autorità di bacino vengono di seguito rappresentate le situazioni ambientali di alcuni rilevanti bacini idrografici.
- Il bacino del fiume Arno (figura 6)
Valori di LIM uguali a 2 (qualità buona) per il 1999 si sono riscontrati nel versante aretino, dove gli unici scarichi con forte impatto sull'ambiente fluviale sono dovuti alle attività orafe della zona. Alla stazione di Acquaborra comunque è stato riscontrato un livello di LIM pari a 3, probabilmente imputabile a inquinamento di tipo agricolo apportato dal canale della Chiana.
Valori di LIM uguali a 3 sono stati calcolati anche per la zona di Firenze, dove l'inquinamento è sia di tipo civile che industriale.
La provincia di Pistoia insiste sull' Ombrone pistoiese, che confluisce in Arno con valore di LIM uguale a 4. Questa bassa qualità è probabilmente

SCHEDA 1 **Indici di qualita' dei corsi d'acqua**

LIM: Livello Inquinamento Macrodescrittori
È un indice sintetico di inquinamento introdotto dal DLg 152/99. Mette in relazione nutrienti, sostanze organiche biodegradabili, ciclo dell'ossigeno e inquinamento microbiologico ed è rappresentabile in 5 livelli (1=ottimo; 5=pessimo)

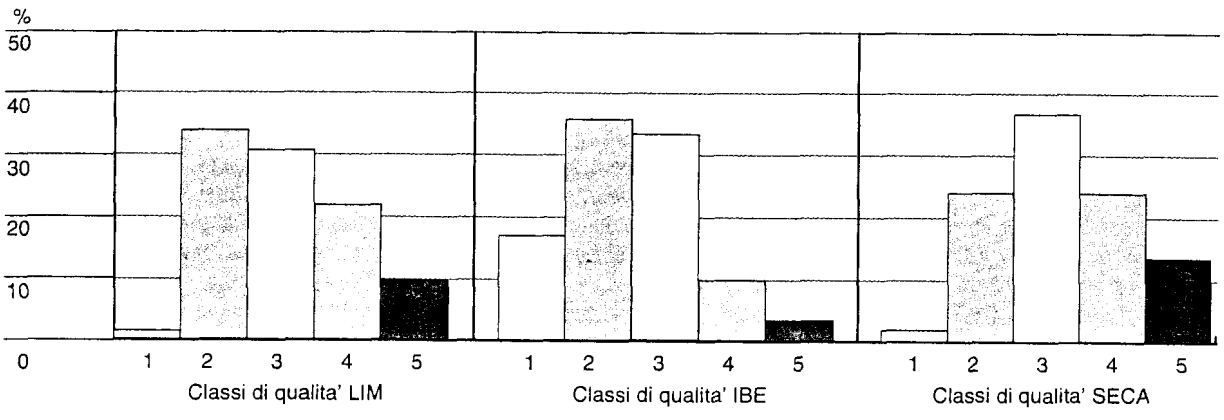
IBE: Indice Biotico Esteso
È un indice che valuta la comunità degli invertebrati bentonici (che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico a contatto con i substrati di un corso d'acqua). Consente di avere una immagine complessiva della situazione ecologica di un corso d'acqua, anche in relazione ad eventi inquinanti avvenuti nel passato. È rappresentabile in 5 classi di qualità (1=ambiente non inquinato; 5=ambiente fortemente inquinato)

SECA: Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua
È un indice introdotto dal DLgs 152/99. Si ottiene incrociando i risultati del LIM e dell'IBE e considerando il risultato peggiore dei due. È rappresentabile in cinque classi:

Classi di Qualità

Classe 1 : qualità elevata
Classe 2 : qualità buona
Classe 3 : qualità sufficiente
Classe 4 : qualità scadente
Classe 5 : qualità pessima

FIGURA 5 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (LIM-572 stazioni), di qualità biologica (IBE-568 stazioni) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA-177 stazioni)**



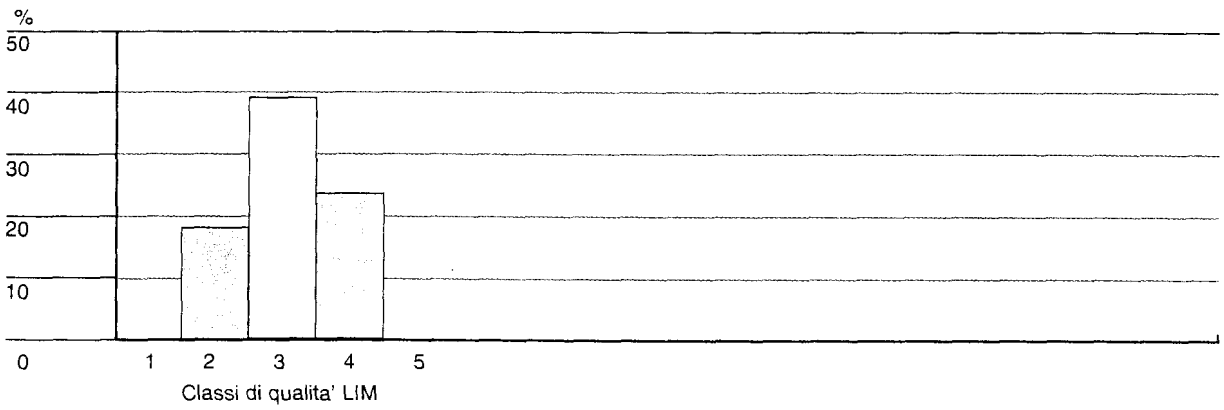
FONTE: ANPA, 2000

dovuta all'attività vivaistica, alle industrie cartiere e a quelle per la lavorazione del cuoio che insistono su questa area.
Livelli di LIM uguali a 4 sono stati riscontrati anche nelle stazioni in provincia di Pisa e in prossimità della foce in mare. L'Arno scorrendo nel tratto pisano, in particolare S. Croce, raccoglie gli scarichi derivanti dall'attività conciaria.
In assenza dei dati relativi all'IBE non si può fare una valutazione del SECA.
Volendo fare un confronto con i valori del LIM ottenuti nel 1998, può essere messo in risalto che il livello di inquinamento nella zona di Pisa è peggiorato (passaggio da LIM 3 nel 1998 a LIM 4 nel 1999), mentre è in media migliorato in provincia di Arezzo, (predomina nel 1999 LIM 2 mentre nel 1998 prevaleva LIM 3); in provincia di Firenze il livello di inquinamento è rimasto praticamente lo stesso.
- Il bacino del fiume Po (figura 7)
Il fiume Po è caratterizzato nel suo complesso da acque con una qualità media, anche se ciò è probabilmente dovuto alla capacità autodepurativa del fiume stesso.
Infatti la concentrazione media del fosforo totale lungo l'asta del Po è stata per il 1997 di 0,15 mg/l, mentre per il fosforo ortofosfato è stata di 0,06 mg/l. Le concentrazioni medie di coliformi fecali (espresso in unità formanti colonie: ufc) invece, che sono gli indicatori utilizzati per verificare la balneabilità delle acque, hanno raggiunto valori medi di 15.000 ufc/100 ml, con massimi di 90.000 ufc/100 ml.
Ovviamente le situazioni di maggiore criticità sono state riscontrate in quelle stazioni che, come Senna Lodigiana, si trovano a valle dell'immissione di affluenti inquinati (Lambro e Olona in questo caso).
Se le acque del fiume Po non presentano sostanziali condizioni di degrado qualitativo, non altrettanto si può dire per gli affluenti, per i quali si è osservato invece, in alcuni casi, un netto peggioramento rispetto al passato. La maggiore criticità è rappresentata dal bacino Lambro-Seveso-Olona, che presenta valori dei parametri controllati molto elevati. Ad esempio il valore medio del COD, che è alto per tutti e tre i fiumi, per l'Olona raggiunge i 66 mg/l (5).
Di contro il Ticino, l'Oglio e il Mincio risultano essere poco inquinati.
Fiumi come il Taro e il Trebbia mantengono acque di media e buona qualità, mentre il torrente Parma e il Crostolo risultano inquinati.
Analogo discorso può farsi per gli altri corsi d'acqua emiliani come il Panaro e il Secchia le cui acque risultano inquinate alla stazione di chiusura.
Dall'analisi dei risultati ottenuti con l'applicazione dell'indice SECA, si nota che il 50% delle stazioni analizzate (su un totale di 102 stazioni su cui si aveva sia il valore di LIM che di IBE) ricade in 2° e 3° classe di qualità, quindi con un giudizio di sufficiente o buono stato ecologico.
- Il bacino del fiume Adige (figura 8)
I valori di IBE lungo l'asta dell'Adige oscillano tra una 2ª ed una 3ª classe di qualità; va segnalata la stazione di Ponte Perez a Zevio, dove si registra una classe 4ª .
Dal punto di vista chimico il livello di LIM oscilla tra 2 e 3. LIM uguali a 3 si ritrovano nell'alto corso, il basso corso risente meno dell'inquinamento per le sue caratteristiche pensili, avendo un bacino praticamente ridotto agli argini e non presentando alcun tipo di scarico.
Anche il SECA dell'Adige risulta essere principalmente in 3ª classe nel tratto medio-alto, mentre nel basso corso oscilla tra 2 e 3.
Nel tratto alto tra Merano e Rovereto, oltre alla presenza di scarichi civili, il fiume presenta una conformazione strutturale monotona a causa dei raddrizzamenti del corso, della sagomatura regolare della sezione dell'alveo e della artificializzazione delle sponde che conferiscono al fiume le sembianze di un grosso canale.
Il leggero miglioramento della situazione qualitativa, evidenziata dal valore di IBE al confine tra le province di Trento e Verona, è dovuto alla scarsa presenza di attività antropiche fortemente impattanti e alla variazione morfologica del fiume.
Tuttavia la qualità biologica rimane ancora compromessa soprattutto per la ridotta portata dovuta a successive captazioni per uso idroelettrico.
Significativo il valore di IBE uguale a 5 nel tratto a valle di Verona. Per ciò che riguarda il LIM si nota un miglioramento del livello da Trento fino a chiusura di bacino, in quanto nel tratto atesino sono presenti importanti insediamenti antropici e industriali oltre ad uno sfruttamento agricolo intensivo del territorio di fondovalle.
- Il bacino del fiume Brenta Bacchiglione
Per ragioni idrografiche e di classificazione della acque secondo il DLgs 152/99, è opportuno suddividere il bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione in tre grandi sottobacini:
1) fiume Brenta,
2) fiume Bacchiglione,
3) fiume Fratta-Gorzone.
Il Bacchiglione ed il Fratta-Gorzone, poiché confluiscono nel Brenta a pochi chilometri dal mare, sono considerati come corsi d'acqua di 1° ordine. Di seguito si riporta una descrizione separata dei singoli sottobacini.
- Il bacino del fiume Brenta (figura 9)
Per gli anni 1997 e 1998 le acque del Brenta hanno mostrato un SECA uguale a 2, che diventa addirittura pari a 1 in corrispondenza di Fontaniva.
Il T. Cismon presenta anch'esso un SECA uguale a 2, mentre una situazione più critica si trova sul T. Musone dei Sassi, che presenta nel primo tratto, in provincia di Treviso, un SECA uguale a 2 e nel tratto inferiore un SECA uguale a 3. Ciò che contribuisce maggiormente all'abbassamento dei punteggi è l'elevato carico microbiologico.
Il corso d'acqua più compromesso del bacino è il Canale Piovego, in uscita dalla città di Padova, con un SECA da sufficiente a scadente.
Procedendo lungo l'asta del Brenta, dall'ingresso verso la foce si nota un aumento del BOD_5 e del COD. Lungo l'asta si nota inoltre un aumento dei nitrati e dei fosfati.
- Il bacino del fiume Bacchiglione

(5) Dati Autorità di bacino.

(figura 10)
Le acque del Bacchiglione presentano, dall'origine fino a monte di Padova, un SECA uguale a 3, che passa a 2 solo dopo che il fiume ha ricevuto parte delle acque del Brenta attraverso il Canale Brentella.
Per quanto riguarda gli affluenti del Bacchiglione, il sottobacino dell'Astico-Tesina presenta un SECA uguale a 2; il T.Leogra e il T.Ceresone presentano acque di buona qualità con un SECA uguale a 2, mentre il T. Timonchio risulta più compromesso. I rimanenti sottobacini presentano un SECA uguale a 3 o 4 con l'eccezione del Canale Brentella che convoglia al Bacchiglione acque di buona qualità dal Brenta; vale la pena far presente che proprio presso quest'ultima stazione si trova una presa di acquedotto con impianto di potabilizzazione. I canali Bisatto e Cagnola presentano un SECA uguale a 3, a parte il tratto iniziale del Bisatto, all'uscita dal Lago di Fimon, con un SECA di 2.
Lungo l'asta del Bacchiglione si ha una costante diminuzione della concentrazione di nitrati, si nota inoltre un peggioramento più o meno brusco per l'ammoniaca, la percentuale di saturazione dell'ossigeno, il BOD_5 e i coliformi fecali in corrispondenza delle stazioni poste a valle dei grossi agglomerati urbani di Vicenza e Padova.
- Il bacino del fiume Fratta-Gorzone (figura 11)
Dalla classificazione effettuata, emerge chiaramente lo stato di notevole compromissione delle acque di tutto il bacino, infatti il 66,7% delle stazioni ricade in una classe di SECA uguale a 4.
Le stazioni più compromesse risultano quella sul F. Togna, quelle sul F. Fratta a Pressana e Merlara, quella sul T. Poscola, quella sul Rio Acquetta e quella sul T. Brendola. La situazione di maggior degrado si riscontra quindi proprio nei tratti iniziali dei corsi d'acqua.
Dei due rami che costituiscono il bacino, il più inquinato risulta quello del Togna-Fratta-Gorzone; si nota comunque un miglioramento della qualità procedendo verso la foce. Meno compromesso, almeno dal punto di vista chimico, sembra il ramo dell'Agno-Guà-Frassine-S.Caterina. A causa della particolare tipologia di industrie che insistono in maniera massiccia su questo bacino (settore conciario), alcuni inquinanti risultano molto più concentrati che in altri corpi idrici esenti da questo tipo di pressione. Ad esempio, il cromo risulta presente in concentrazioni da 5 a 12 volte superiori, i cloruri in concentrazioni da 10 a 30 volte superiori e i solfati in concentrazioni da 4 a 8 volte superiori. Le concentrazioni di cloruri e cromo si mantengono nel complesso invariate nel tempo, ossia non vi sono tendenze né all'aumento né alla diminuzione. Gli elevati valori di BOD_5 e soprattutto di COD e i bassi valori della percentuale di saturazione dell'ossigeno, specialmente nel ramo Togna-Fratta-Gorzone, confermano la presenza di un elevato carico organico imputabile alla presenza di ingenti scarichi industriali.
- Il bacino del fiume Tevere (figura 12)
Per la valutazione delle acque del fiume Tevere si dispone dei soli dati relativi all'IBE.
Dall'analisi dei risultati si nota come i numerosi scarichi, presenti lungo tutta l'asta principale, non consentono al Tevere di migliorare la propria qualità lungo il corso perché qualsiasi effetto positivo, prodotto dai processi di autodepurazione, viene subito annullato dallo scarico immediatamente successivo. A partire dalla stazione di Borghetto la situazione peggiora fino a giungere alla classe di qualità 4ª a livello del Grande Raccordo Anulare di Roma, quando il fiume ha recepito quasi la totalità dei reflui prodotti dagli abitanti residenti sul suo bacino. A valle della città di Roma, poi, l'apporto di reflui cloacali è tale da non consentire un recupero delle caratteristiche qualitative per autodepurazione, soprattutto mediante i processi di nitrificazione che con-

FIGURA 6 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM) per il bacino del fiume Arno, 1999**



FONTE: ANPA, 2000.

FIGURA 7 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il fiume Po, 1997-98**

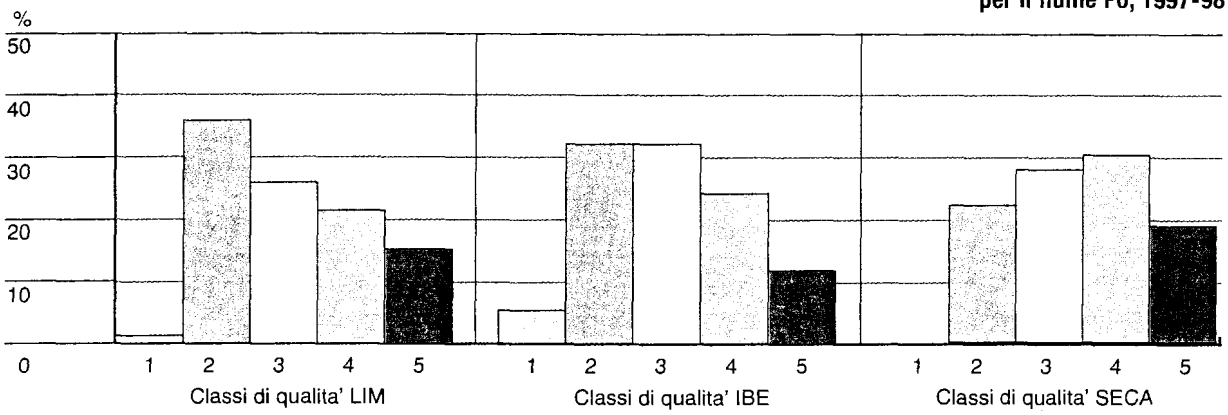


FIGURA 8 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il fiume Adige, 1998**

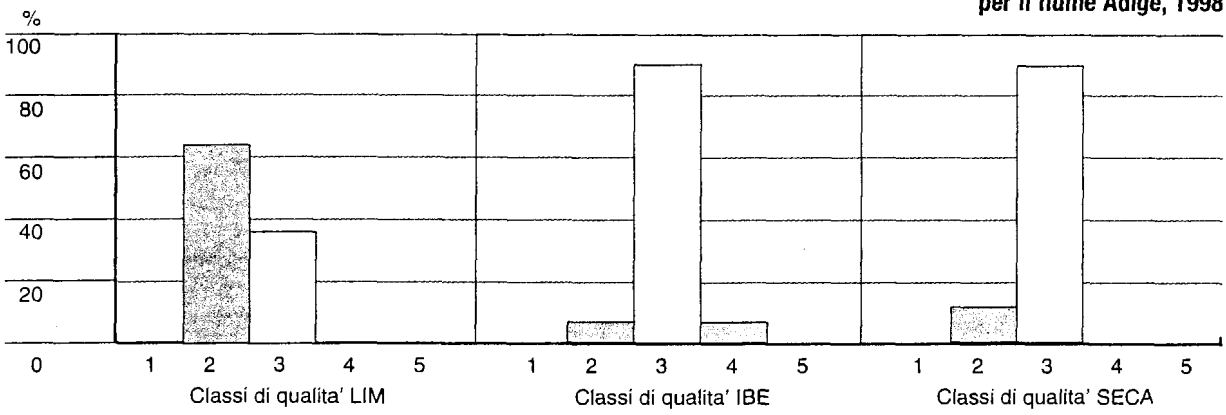


FIGURA 9 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Brenta, 1997-98**

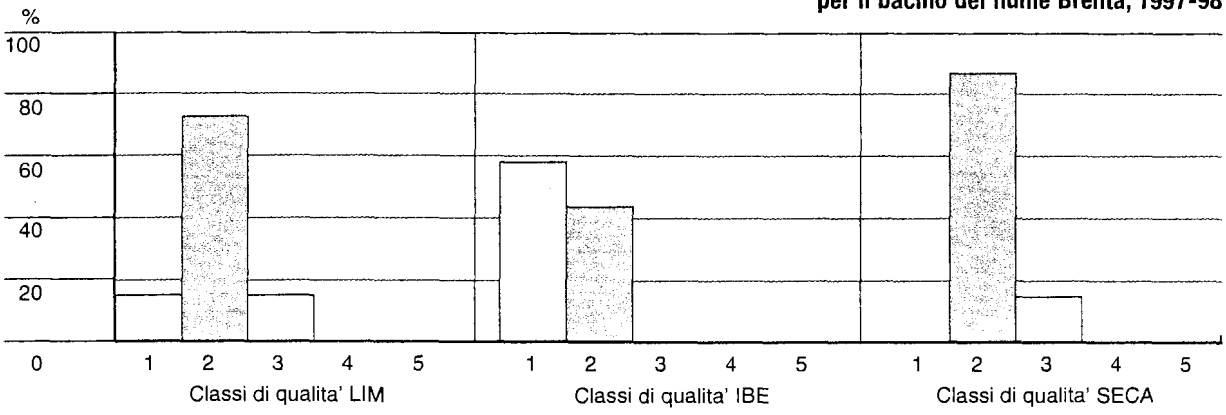


Figure 7,8,9 FONTE: ANPA, 2000.

FIGURA 10 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Bacchiglione, 1997-98**

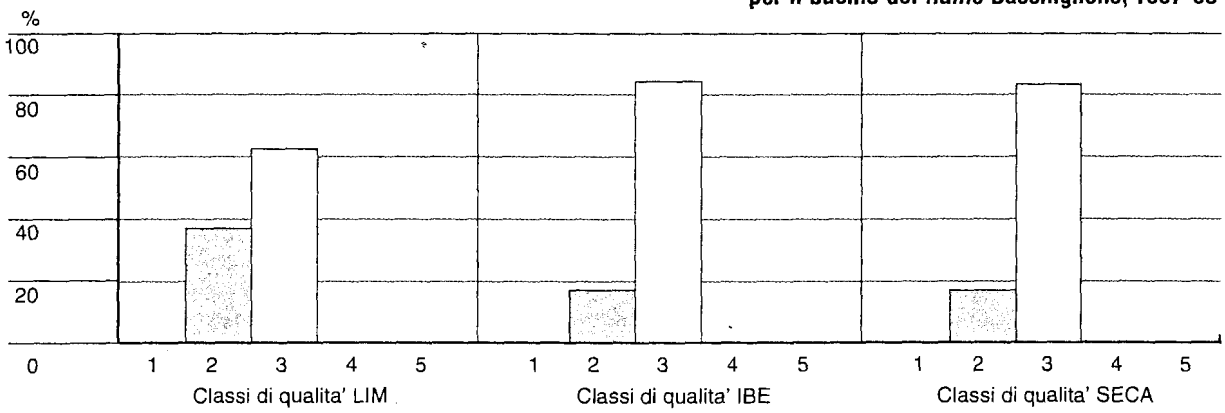


FIGURA 11 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Fratta-Gorzonze, 1997-98**

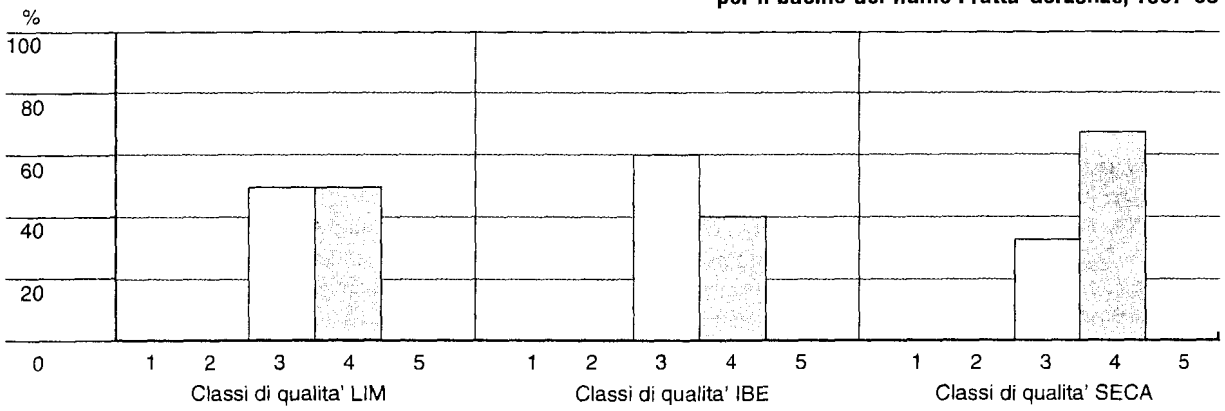


FIGURA 12 **Distribuzione percentuale delle classi di qualità biologica (indice IBE) per il fiume Tevere, 1999**

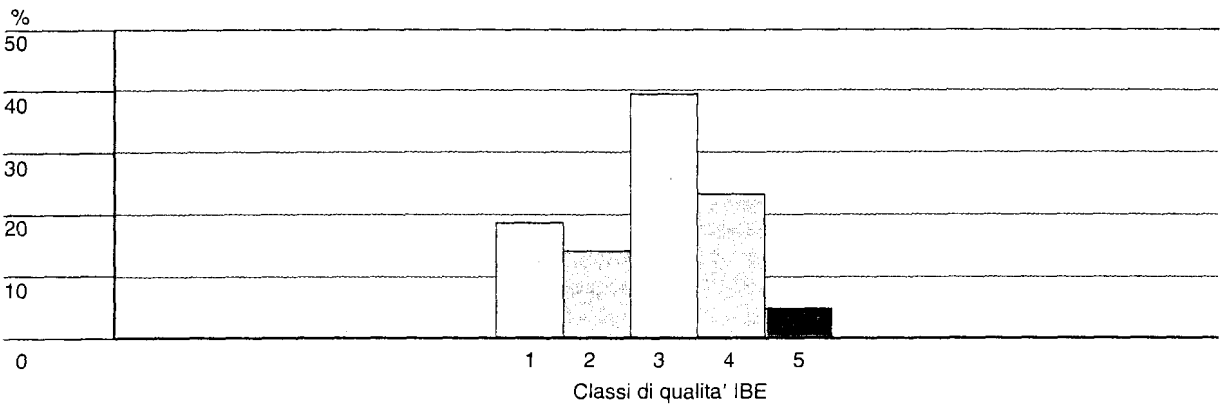


Figure 10,11,12 FONTE: ANPA, 2000.

sentono la trasformazione dell'ammoniaca, tossica per gli organismi acquatici già a basse concentrazioni, in nitriti e nitrati. I dati di stato evidenziano un corpo idrico che, anche se pesantemente condizionato dall' addensarsi dei centri urbani incidenti sul bacino, non presenta ancora situazioni di alterazioni irreversibili della qualità delle acque.
L'andamento di mediocre ed alternante qualità, con possibilità di recupero lungo il corso fluviale, seguito solo a valle del centro di Roma da un forte inquinamento principalmente di origine organica, ripercorre le situazioni evidenziate già in studi precedenti, nei quali si ravvisava il decisivo peggioramento qualitativo ambientale a valle dell'immissione del Fiume Aniene e sull'asta principale una tendenza al peggioramento della qualità avente il suo punto focale a valle di Castel Giubileo, in Roma e Ripetta (le acque del fiume, a parte gli usi primari che potevano subire fluttuazioni in funzione delle portate nei momenti di campionamento, avevano serie limitazioni anche per usi prioritari, quali quello industriale).

• I laghi

In Italia ci sono circa 400 laghi, escludendo le lagune costiere, con superficie superiore a 0,2 km^2 (6).
Ben più numerosi risultano i laghi alpini, circa 4.000, che non rientrano nei criteri di selezione della normativa (DLgs 152/99), ma con un valore ambientale elevato.
Il volume d'acqua invasato è di circa 150.000 milioni di m^3. Questa risorsa è concentrata soprattutto nel Nord del

(6) Progetto qualità dei laghi italiani, caratteristiche ambientali e antropiche (LIMNO) CNR, 2000.

Caratteristiche di alcuni dei maggiori laghi italiani

Lago di Como

E' il più profondo lago italiano e il terzo per superficie e volume, dopo Garda e Maggiore. La caratteristica forma del lago suggerisce la suddivisione in tre bacini distinti: l'alto lago (bacino settentrionale), il ramo di Como (bacino occidentale) e il ramo di Lecco (bacino orientale), aventi ciascuno caratteristiche diverse. Il lago di Como è stato caratterizzato da un aumento della concentrazione dei composti di fosforo a partire dagli anni '60 fino alla seconda metà degli anni '70 quando ha raggiunto i valori più elevati. Secondo il modello OECD (1982) il lago si colloca attualmente al limite inferiore dell'eutrofia.

Lago di Garda

È il più grande lago italiano per superficie e volume. Per quanto riguarda il carico di fosforo diffuso sversato a lago, il contributo maggiore è fornito dal trentino (77% del carico diffuso totale sversato), mentre per il carico puntiforme il contributo maggiore è fornito dalla Provincia di Brescia (44% Brescia, 29% Trento, 27% Verona). L'analisi delle serie storiche dei principali parametri qualitativi evidenzia una sostanziale stabilità della trofia del lago prevalentemente riconducibile a oligo-mesotrofia, determinata dalle basse concentrazioni di P negli strati superficiali. Se si considerano invece le elevate concentrazioni di nutrienti delle acque profonde, il giudizio sulla trofia del lago diventa difficilmente definibile (CNR, 1997). Secondo il modello OECD, il Garda può essere considerato in condizioni di oligo-mesotrofia determinata dalle basse concentrazioni di fosforo negli strati produttivi superficiali.

Lago di Iseo

Occupa il fondo di una valle prealpina, continuazione della Valle Camonica ed è per importanza, dopo i laghi di Garda, Maggiore e Como, il quarto fra i grandi laghi del distretto lacustre subalpino. Al suo centro si erge Montisola, la più vasta ed elevata isola dei laghi prealpini E' interessato, secondo le ultime indagini che lo hanno riguardato, da un progressivo aumento del livello trofico e, nella parte meridionale, da forte crescita di macrofite. L'ossigeno è in condizioni di sovra - saturazione nelle acque più superficiali e di quasi anossia nell'ipolimnio (acque profonde) con anaerobiosi nelle acque a contatto con i sedimenti. Negli ultimi quattro anni, non si è mai verificata completa circolazione. Secondo il modello OECD (1982), il livello trofico attuale del lago è riconducibile ad una situazione di eutrofia.

Lago Maggiore

Il secondo grande lago italiano, per superficie e volume, appartiene politicamente all'Italia, con Lombardia e Piemonte, e alla Svizzera. Il Maggiore è caratterizzato da tre rami disuguali: il primo, verso NE, fa capo a Locarno e riceve il Ticino immissario, il Maggia e il Tresa; il secondo, che corrisponde alle Isole Borromee, riceve il Toce, e il meridionale dalla cui estremità esce il Ticino emissario. Dal punto di vista trofico il lago, che fino ad alcuni decenni fa era oligotrofo, ha subito, a partire dagli anni '60, importanti e significative variazioni. In quegli anni aumentò progressivamente la concentrazione dei nutrienti algali e il deficit d'ossigeno negli strati più profondi del lago. La situazione si aggravò negli anni '70 e il lago raggiunse la meso - eutrofia, soprattutto a causa dell'aumento della popolazione, dell'inurbamento, dell'assenza di depurazione degli scarichi e dell'aumento del consumo di detersivi. I massicci interventi strutturali degli anni '80 e la diminuzione dell'apporto di fosforo hanno portato al graduale miglioramento delle acque del lago. Nel 1993 è stata riscontrata nei sedimenti del lago, nella fauna ittica e in matrici biologiche la presenza di DDT che ha provocato un evidente danno ambientale. Le ricerche e gli interventi tuttora in corso hanno permesso di intervenire e iniziare la bonifica della fonte inquinante. Nei primi anni '80 lo stato trofico del lago, secondo l'OECD (1982), era riconducibile alla meso - eutrofia. A partire dal 1987, in relazione alla diminuzione dei carichi esterni di fosforo e delle relative concentrazioni nelle acque lacustri, il lago era mesotrofo con tendenza all'oligotrofia. Secondo il modello OECD il Maggiore rientra oggi nella soglia inferiore della mesotrofia

FONTE: ANPA, 2000.

Paese, nei grandi laghi subalpini: Orta, Maggiore, Lugano, Como, Iseo e Garda (130.000 milioni di m^3).
Solamente 20.000 milioni di m^3 di acqua sono distribuiti nella restante parte dell'Italia e la maggior parte di essi è collocata in Italia Centrale, nei laghi di Bolsena, Bracciano, Vico e Trasimeno.
Solo il 3% del volume totale è in ambienti lacustri del Sud Italia e delle isole, principalmente in invasi artificiali utilizzati a scopo idropotabile.
Lo scadimento della qualità delle acque lacustri è determinato principalmente da tre cause: eutrofizzazione, acidificazione e presenza di sostanze tossiche.
Nell'attesa dell'attuazione dei criteri di classificazione prevista dal DLgs 152/99, sulla base dei risultati preliminari del Progetto LIMNO dell'IRSA-CNR, si è operata una prima stima dei laghi per i quali dovrà essere previsto un monitoraggio.
Sulla base di questa stima risultano significativi 56 laghi naturali e 194 invasi artificiali (tabella 12).
Questa prima individuazione dovrà essere ridisegnata dalle singole regioni, una volta approntate le proprie reti di monitoraggio.

• Le acque di transizione

Le acque di transizione, definendo con questo termine sia gli ambienti lagunari che le foci fluviali, rappresentano ecosistemi fragili e di particolare interesse naturalistico.
Le acque di transizione non rientravano come tipologia in nessuna delle precedenti normative che regolavano il monitoraggio e la gestione delle acque. Per questo motivo non sono per esse disponibili dati omogenei; sono tuttavia disponibili i dati di alcuni studi applicativi condotti sulle principali lagune italiane.
Le lagune risultano essere ambienti molto vulnerabili e, se non gestiti correttamente, vi si possono generare fenomeni di ipertrofia algale e di anossia delle acque. Questi fenomeni sono noti in Italia nelle lagune di Orbetello, Venezia e Comacchio, caratterizzate da un alto grado di eutrofizzazione e da improvvise manifestazioni di instabilità.
Si riporta di seguito una prima stima delle acque di transizione significative ai sensi del DLgs 152/99 e successive modificazioni:

- foci di fiumi di I ordine 127
- zone umide costiere di importanza internazionale 30

• I corpi idrici artificiali

Nel Decreto Legislativo 152/99 i corpi idrici artificiali sono distinti in laghi o serbatoi (se realizzati mediante manufatti di sbarramento) e canali artificiali (canali irrigui o scolanti, industriali, navigabili, ecc.) fatta esclusione dei canali appositamente costruiti per l'allontanamento delle acque reflue urbane ed industriali. Sono considerati significativi tutti i canali artificiali che restituiscono almeno in parte le proprie acque in corpi idrici naturali superficiali e aventi portata di esercizio

TABELLA 12 **Numero dei laghi naturali e degli invasi significativi dai sensi del DLgs 152/99**

Regione	N. laghi naturali	N. invasi
Piemonte	8	20
Valle d'Aosta	1	4
Lombardia	19	22
Trentino-Alto Adige	9	18
Veneto	3	8
Friuli-Venezia Giulia	2	5
Liguria	0	2
Emilia-Romagna	0	6
Toscana	1	8
Umbria	2	6
Marche	0	7
Lazio	9	3
Abruzzo	1	6
Molise	0	2
Campania	0	5
Puglia	0	4
Basilicata	0	10
Calabria	0	6
Sicilia	1	25
Sardegna	0	27
Italia	56	194

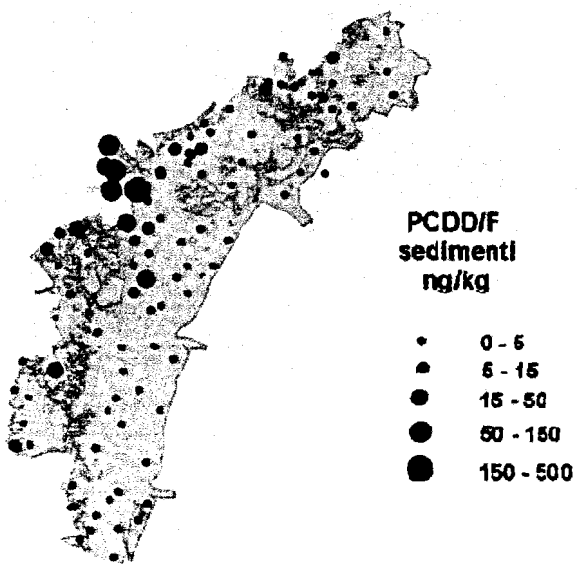
FONTE: Progetto LIMNO, CNR-IRSA, 2000.

SCHEDA 2 — **La laguna di Venezia**

La Laguna di Venezia è un ambiente di transizione tra terra ed acqua in stato di perenne instabilità, che comunica con il mare attraverso varchi o bocche di porto; è caratterizzata da un ecosistema delicato e fortemente antropizzato. Nel corso dei secoli sono state operate trasformazioni del territorio che hanno compreso deviazioni di corsi d'acqua, colmate, bonifiche e regolamentazioni delle valli da pesca e molluschicoltura. Tali interventi hanno modificato il rapporto naturale delle superfici d'acqua e di terra, orientandone l'evoluzione a vantaggio delle esigenze insediative e di produzione. Si tratta della più vasta laguna italiana con una superficie di 550 km^2, di cui 418 aperti alle escursioni di marea dell'Alto Adriatico. Nella conterminazione lagunare sono compresi fondali, velme e barene, isole, valli da pesca, casse di colmata e litorali. La profondità media è di 1,2 m ed il volume totale è di circa $600x10^6$ m^3 di acqua salmastra.
Il sistema suolo del territorio lagunare, cioè l'insieme delle terre emerse, di natura artificiale o naturale (litorali, casse di colmata, isole, argini), rappresenta l'8% di tutta la superficie della Laguna. Il rimanente 92% è il sistema acqua (canali 11,9%, fondali, velme e barene per 80,1%). La Laguna è comunemente suddivisa in tre sottobacini (Lido, Malamocco e Chioggia) entro i cui canali le acque circolano seguendo distinte zone di espansione e con fisionomia idrodinamica definita. L'apporto di acque marine attraverso le relative bocche di Porto (portata di scambio media: 385×10^6 m^3/giorno) e il significativo ingresso dalla terraferma di acque dolci modificano continuamente le caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del sistema lagunare ricevente.
La superficie del bacino scolante è di 1.877,5 km^2, cui vanno aggiunti 503 km^2 di specchio di acqua lagunare per una superficie totale di circa 2.380 km^2; si compone di una complessa rete di corsi d'acqua, alcuni naturali, di risorgiva, altri a deflusso controllato artificialmente e da una fitta trama di collettori di bonifica gestiti da Consorzi che assicurano il drenaggio dell'area. Nelle figure 1 e 2 vengono rappresentate le distribuzioni di diossine, furani, piombo e cadmio nei sedimenti lagunari.

(1) Fonte Consorzio Venezia Nuova, Progetto preliminare di massima delle opere alle bocche – Descrizione dell'ecosistema, 1989.

FIGURA 1 — **Distribuzione di diossine e furani nei sedimenti lagunari**



FONTE: Piano Direttore, Regione Veneto, 2000.

di almeno 3 m^3/s e i serbatoi o i laghi artificiali il cui bacino di alimentazione è interessato da attività antropiche che ne possono compromettere la qualità ed aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km^2 o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m^3.
Per quanto riguarda gli invasi significativi si rimanda alla stima di 194 corpi idrici significativi, derivata dai dati del Progetto LIMNO-CNR, riportata in tabella 12.
Il contributo degli invasi alla consistenza delle risorse idriche nazionali è significativo, in particolare in regioni come la Sicilia e la Sardegna, con problemi di disponibilità di acqua.
Le regioni, infatti, con il maggior numero di invasi sono proprio Sicilia e Sardegna, che destinano tali risorse essenzialmente ad uso idropotabile, mentre nel resto delle regioni prevale quasi sempre l'uso idroelettrico.
Questi corpi idrici hanno presentato, negli ultimi anni, frequenti fenomeni di elevata trofia associati a fioriture di cianobatteri, che hanno compromesso l'ecosistema e l'uso potabile della risorsa.
È importante sottolineare che le fioriture di cianobatteri (7) costituiscono un problema rilevante anche per alcuni grandi laghi lombardi.
Per i canali artificiali non si dispone di dati che ci permettano di stimare il numero dei corpi idrici significativi ai sensi della legge. Possono comunque essere utili, almeno per quantificare il problema, i dati del 1998 dell'Associazione Nazionale Bonifiche Italiane.
In Italia la bonifica si estende su oltre 14 milioni di ettari, di cui il 60% è territorio collinare e montano, mentre in pianura copre 4,5 milioni di ettari rispetto ad un territorio di circa 6 milioni.
I comprensori di bonifica occupano ambiti territoriali definiti in base ad esigenze idrauliche ed irrigue. Consistente è il complesso delle opere e degli impianti per l'irrigazione gestiti dai consorzi di bonifica: 36.000 km di canali di scolo e relativi manufatti, 58.000 km di canali e condotte per uso delle acque e relativi manufatti (tabella 13).

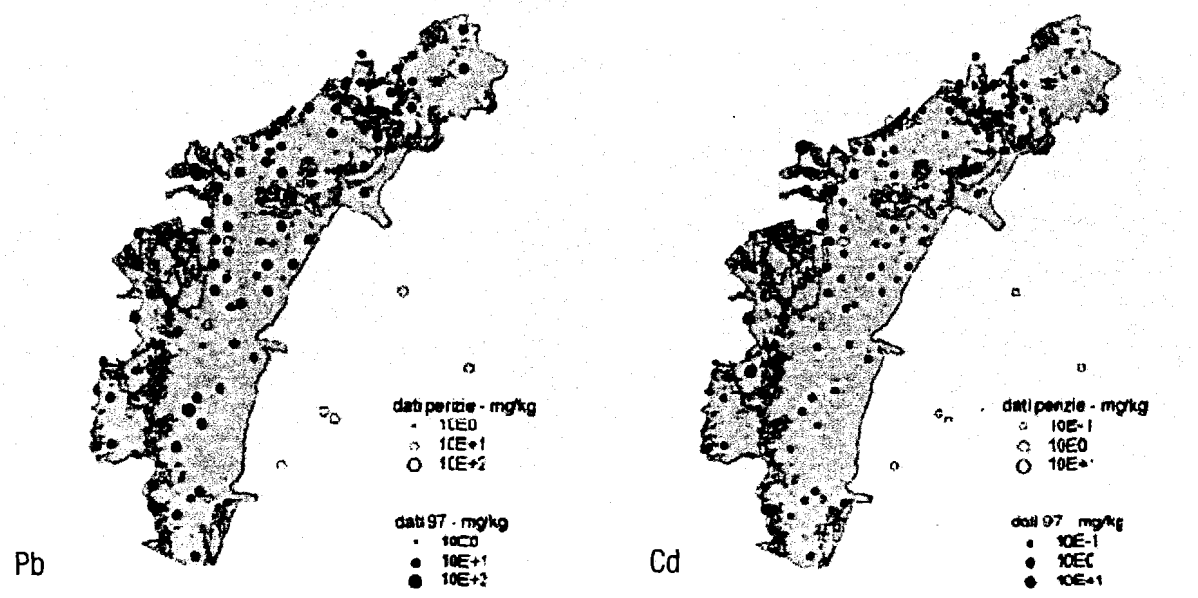
La qualità delle acque sotterranee

L'approvvigionamento idropotabile dipende prevalentemente dalla risorsa sotterranea che subisce le pressioni inquinanti sia da fonti puntuali, derivanti in particolare dal settore

(7) I cianobatteri sono un gruppo di batteri fotosintetici distribuiti in tutte le acque superficiali. Possono formare fioriture e schiume e produrre diverse categorie di tossine, principalmente epatotossine e neurotossine. Le fioriture di cianobatteri rappresentano un importante problema per gli ecosistemi acquatici e per la salute dell'uomo.

segue **SCHEDA 2**

FIGURA 2 **Distribuzione di piombo e cadmio nei sedimenti lagunari**



FONTE: Piano Direttore, Regione Veneto, 2000.

industriale e dalle discariche, sia diffuse dipendenti dall'intrusione salina (Puglia, Sicilia, Toscana), perdite da reti fognarie e dal settore agro-zootecnico. La natura dell'inquinamento risulta essere organica degradabile (5%), organica non degradabile (22%), inorganica (nitrati, fosfati, cloruri, metalli: 39%), microbiologica (32%) o chimica-fisica (2%).
I dati di tabella 14 comprendono anche situazioni in cui l'inquinamento è originato contemporaneamente da cause di diversa origine.
In Italia la salinizzazione degli acquiferi di piana costiera si manifesta su quasi tutta la costa tirrenica, nella porzione marginale della Pianura Padana, nel Salento, negli Iblei e nella Piana di Palermo. Tale impatto, unitamente ai fenomeni di subsidenza e all'inquinamento rilevato anche in falde profonde, indicano un uso non sostenibile di questa risorsa strategica in quanto attualmente si preleva più acqua di quanta sia caricata naturalmente negli acquiferi. Il quadro critico deve inoltre considerarsi riduttivo poiché la conoscenza dello stato delle acque sotterranee in Italia è ritenuta largamente insufficiente.
La relazione sullo stato dell'ambiente del 1997 segnalava una decina di casi di inquinamento di acquiferi di diversa natura in prossimità della costa. Dati più recenti indicano che il numero dei casi è salito a circa 74 uniformemente distribuiti sul territorio nazionale (figura 13).
L'aggravarsi della situazione richiede una più decisa regolamentazione dei quantitativi prelevati e del rilascio delle autorizzazioni, nonché una pianificazione per un uso sostenibile della risorsa basata su una più approfondita conoscenza delle sue dimensioni e dello stato di qualità.
Il Decreto Legislativo 152/99 fornisce gli strumenti necessari per superare tali carenze e poter pianificare le prescritte attività di monitoraggio della risorsa, richiedendo alle Regioni un'ampia iniziativa di studio e di raccolta delle informazioni disponibili che completi i risultati degli studi effettuati per conto CEE - CMP nel 1980, quelli del Progetto SINA Prismas di recente concluso ed il progetto sulla vulnerabilità degli acquiferi, sviluppato dal CNR nell'ambito del GNDC. In base alle informazioni del Ministero della sanità, come riportate nella relazione del gennaio 2000 presentata in ottemperanza alla Direttiva 80/778/CEE, si può definire il quadro di sintesi degli eventi di inquinamento delle acque sotterranee dovuti ad un superamento stabile dei limiti di legge previsti per 60 parametri chimici, fisici e microbiologici (tabella 15). Per tali eventi sono previste misure di miglioramento e provvedimenti temporanei di deroga. Gli inquinamenti riscontra-

TABELLA 13 **Estensione dei Consorzi di Bonifica in Italia, 1998**

Regione	Superficie regionale (ha)	Superficie consorziata (ha)	(%)
Piemonte	2.539.894	370.176	14,57
Valle d'Aosta	326.226	0	0
Lombardia	2.385.855	1.228.800	51,50
Trentino-Alto Adige	1.361.831	15.563	1,14
Veneto	1.836.456	1.262.752	68,76
Friuli-Venezia Giulia	784.413	338.980	43,21
Liguria	541.797	3.506	0,01
Emilia-Romagna	2.212.318	2.212.318	100,00
Toscana	2.299.248	1.718.118	74,73
Umbria	845.604	305.627	36,14
Marche	969.342	807.936	83,35
Lazio	1.720.274	1.070.181	62,21
Abruzzo	1.079.413	977.368	90,55
Molise	443.764	94.867	21,38
Campania	1.359.533	609.907	44,86
Puglia	1.935.725	1.737.892	89,78
Basilicata	999.227	369.484	36,97
Calabria	1.508.032	888.814	58,94
Sicilia	2.570.723	1.249.825	48,62
Sardegna	2.408.989	926.051	38,44
Italia	30.128.664	16.190.165	53,74

FONTE: Associazione Nazionale Bonifiche Italiane, 1998.

ti sono attribuibili principalmente al superamento dei limiti degli indicatori microbiologici (16 regioni su 20, in particolare nelle regioni centro meridionali) e degli anioni (nitrati, nitriti, cloruri, solfati, fluoruri e boro).
Risultano numerosi anche i fenomeni di inquinamento dovuti a solventi clorurati (in particolare tricloroetilene, tetracloroetilene, cloroformio, tetracloruro di carboni, bromoformio e tricloroetano) derivanti essenzialmente dai processi di sgrassaggio, lavaggio tessuti, produzione pesticidi, vernici e plastiche.

I fattori di pressione

I settori che più incidono sulla qualità dei corpi idrici sono l'agricoltura, la zootecnia, l'industria, il settore civile e il turismo. L'energia contribuisce poco in termini di inquinanti chimici essendo la sua pressione più rilevante connessa con l'apporto termico dovuto allo scarico delle acque di raffreddamento delle centrali.
A causa di un'inadeguata disponibilità di informazioni, non è possibile fornire una quantificazione delle pressioni esercitate dai vari settori, in base ad un bilancio tra usi di sostanze inquinanti e rilevamenti nei corpi idrici e sul suolo.
I principali inquinanti sono immessi nel ciclo idrico e sul suolo per effetto delle pressioni antropiche di origine civili (sostanze biodegradabili e microrganismi) e a seguito dell'attività agricola e zootecnica in forma di nutrienti (principalmente nitrati e fosfati). Tra le sostanze pericolose gli inquinanti più diffusi sono quelli connessi con l'uso di prodotti fitosanitari (pesticidi, erbicidi), i metalli pesanti e le sostanze organoclorurate di origine prevalentemente industriale. In particolare per quanto attiene a questi microinquinanti pericolosi, organici e inorganici, si deve riscontrare un inadeguato livello di monitoraggio, con l'eccezione delle acque destinate ad usi specifici: potabili, per la balneazione e idonee alla vita di pesci e molluschi. Tale carenza è ulteriormente preoccupante considerando la scarsa diffusione dei catasti degli scarichi e il basso livello di informazione presente nei pochi catasti operativi. Entrambi i fattori non consentono un' adeguata valutazione degli effettivi carichi inquinanti immessi nell'ambiente. E ciò a fronte di una ormai decennale evidenza di un progressivo deterioramento delle acque di falda, da cui dipende sostanzialmente l'approvvigionamento idropotabile, dovuto proprio a composti organoclorurati, metalli, nitrati e fitofarmaci.
Per quanto riguarda il settore agricolo, che determina il maggior contributo all'inquinamento di nutrienti da fonti diffuse, si sono utilizzati 4.643.500 di tonnellate di concimi cui corrisponde un contenuto in elementi fertilizzanti (N, P, K) pari a 1.819.500 tonnellate così ripartito: 894.000 tonnellate di azoto (impiego medio 53,2 kg/ettaro), 528.000 tonnellate di fosforo (impiego medio 31,4 kg/ettaro) e 398.000 tonnellate di potassio (impiego medio 23,7 kg/ettaro) (8). Pur con una modesta riduzione nei consumi del 3,4% rispetto al 1996, i controlli sulle acque evidenziano la presenza di nutrienti in tutte le tipologie di corpi idrici.
Al contributo agricolo vanno sommati gli apporti in N e P della zootecnia, degli insediamenti civili e dell'industria. Sono disponibili una serie di modelli per la stima dei carichi di N e P apportati dai diversi contributi su elencati. Le stime sono basate su coefficienti riferiti alla popolazione e alla presenza turistica (apporto per abitante/giorno), agli addetti per i settori industriali e alla struttura delle colture e degli allevamenti per il settore agro-zootecnico.
Tuttavia questi coefficienti, in particolare quelli applicabili al settore agro-

(8) Dati 1996-1997; fonte INEA, Annuario dell'agricoltura italiana, 1997.

TABELLA 14 **Origine dell'inquinamento di acque sotterranee destinate alla potabilizzazione: numero di eventi in cui si rilevano parametri con concentrazioni che superano i limiti di Legge**

Fonti di inquinamento delle acque sotterranee	N. eventi
Rete fognaria civile	107
Pozzo perdente	60
Spandimento liquami	92
Concimazione chimica e fitosanitari	128
Scarichi industriali	117
Allevamento zootecnico	88
Discariche rifiuti	43
Intrusione marina	47
Altre (trasporti, depositi fluidi, cimiteri, cause naturali, ecc)	169
Totale	851

FONTE: CNR-IRSA, 1999.

zootecnico, dovrebbero essere derivati tenendo conto delle specifiche caratteristiche del territorio a livello provinciale o almeno regionale. Questi coefficienti non sono disponibili per la maggior parte delle regioni italiane.
Per fornire comunque una stima della pressione inquinante da nutrienti (N e P) derivante dal settore agro-zootecnico, si è valutato, facendo ricorso ad un modello econometrico (ELBA) utilizzato da ANPA (Centro Tematico Nazionale Suolo e Siti contaminati) per l'analisi agro-ambientale, il cosiddetto surplus di azoto e fosforo totale, inteso come quella quota parte di nutrienti apportata al terreno ma non utilizzata dalle piante in funzione della Superficie Agricola Utile (SAU) (tabella 16). Il modello integra su base provinciale o regionale una modellistica econometrica di domanda (domanda industriale, consumo finale, flussi commerciali) e offerta (condizioni tecniche ed economiche dei comparti agricoli rappresentati da 47 colture e 16 produzioni animali; quantificazione carico animale, consumo di nutrienti, fabbisogni animali, emissioni prodotte dalle attività primarie per le diverse unità territoriali e per categorie di animali, apporto di nutrienti organici e inorganici per attività colturale sulla base delle buone pratiche agricole, apporti di origine atmosferica) con una modellistica biofisica di crescita colturale estesa agli areali pedoclimatici delle 103 province italiane.

La valutazione dei surplus dei nutrienti tiene quindi conto dell'evoluzione (assorbimento radicale, precipitazioni e volatilizzazione, residui colturali, ruscellamento e lisciviazione) dell'azoto e fosforo in funzione delle caratteristiche dei vegetali, delle condizioni climatiche e orografiche, della natura del suolo e delle tecniche colturale impiegate.
I dati di surplus riferiti alla SAU disponibile per regione evidenziano l'elevato apporto di nutrienti nelle regioni a maggior produzione agricola (Lombardia, Emilia Romagna, seguite da Piemonte e Veneto).
E' interessante confrontare questi valori con quelli di figura 14, in cui il carico di azoto e fosforo da fertiliz-

FIGURA 13 **Localizzazione delle aree dove si sono manifestati fenomeni di intrusione salina**

FONTE: ENEA, 1998.

zanti per ciascuna regione (dati ISTAT) viene rapportato al valore aggiunto prodotto nel settore agricolo.
Derivando il valore aggiunto dell'agricoltura, silvicoltura e pescicoltura proprio del territorio di un bacino idrico significativo, è interessante verificare la correlazione tra questo valore aggiunto e il surplus di nutrienti (si veda tabella 16) per il bacino considerato (figura 15). La mancata diffusione dei quaderni di campagna, per il controllo dei fitosanitari e per una razionale applicazione delle pratiche agricole, si riflette nell'uso eccessivo di pesticidi e nutrienti. Nelle figure 16 e 17 sono riportati rispettivamente i surplus di azoto su base provinciale e di fosforo su base regionale.

Sostanze organiche biodegradabili

Per le ragioni già espresse sull'inadeguatezza del sistema dei catasti, appare difficile valutare in modo idoneo il carico inquinante connesso con l'immissione nell'ambiente di sostanze organiche ossidabili, comunemente determinate con la misura dei parametri BOD_5 (domanda biochimica di ossigeno in 5 giorni) e COD (domanda chimica di ossigeno). In effetti, in base alla considerazione derivata da anni di monitoraggio del BOD_5 e del COD, per cui le due misure normalmente appaiono correlate con un fattore quasi costante, la dimensione del carico inquinante di queste sostanze può in prima approssimazione essere stimata in base alla popolazione equivalente totale presente sul territorio.
La popolazione equivalente totale (popolazione residente e popolazione equivalente industriale) stimata in base a coefficienti derivati dal CNR-IRSA e al censimento della popolazione ISTAT del 1991, è stimata in 149.288.480 abitanti equivalenti (ISTAT, Statistiche ambientali 1998) e il deficit depurativo, in base ai dati Federgasacqua (1995), (vedi paragrafo sulla depurazione), è stimato tra 54 e 79 milioni di AE. Il carico organico immesso nell'ambiente è quindi compreso tra 3,2 e 4,7 milioni di kg di BOD_5.

Metalli pesanti

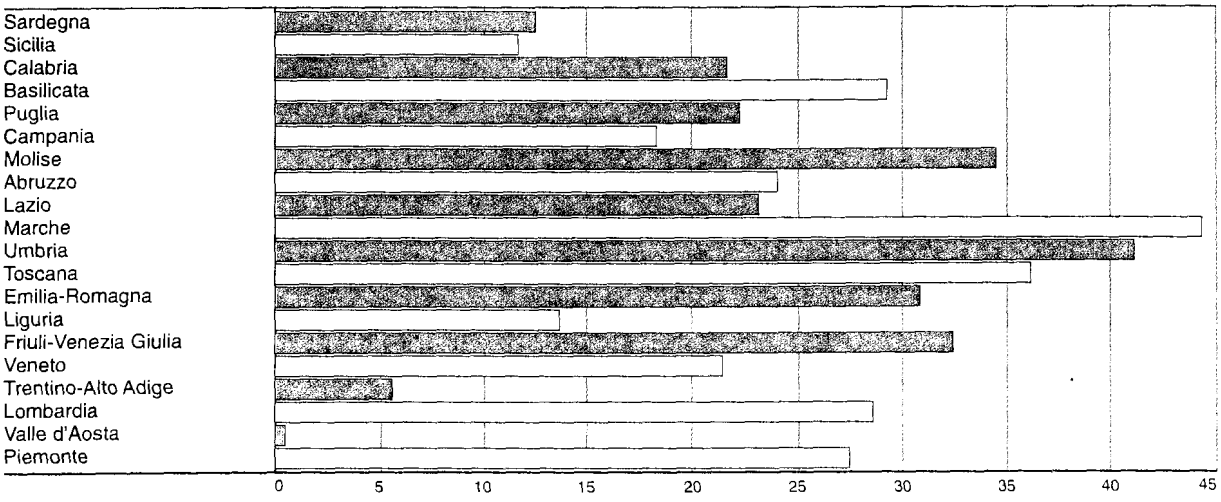
La non completa attuazione del DLgs 133 inerente agli scarichi industriali di sostanze pericolose nelle acque, e l'assenza di informazioni al riguardo nei catasti provinciali degli scarichi, di cui sono dotati non più del 50% delle province, non rendono possibile, allo stato attuale, una valutazione dei carichi connessi con l'emissione di metalli pesanti. Tuttavia la presenza di tali inquinanti, in particolare Fe, Mn, Cr ma anche Pb, Cd, Cu, Zn e Ni, nelle acque, è un elemento di preoccupazione.
La presenza di metalli di origine naturale (ferro, manganese) e antropica (cromo, piombo, cadmio, zinco, nichel, rame) nelle falde destinate ad uso potabile (CNR-IRSA, 1999), è diffusa e incontrastata. Il riscontro non sporadico di questi metalli a livelli di concentrazione superiori alla concentrazione massima ammissibile fissata dal DPR 236/88 e per un numero di parametri rilevante (metalli e non: ferro, manganese, ammoniaca, solfati, magnesio, residuo fisso, nitrati, organici alogenati, erbicidi), rende necessario un regime ormai prolungato di deroghe che interessa molti comuni (ad es. il 40% nell'area della Val Padana).

Gestione e risposte

La gestione del ciclo idrico

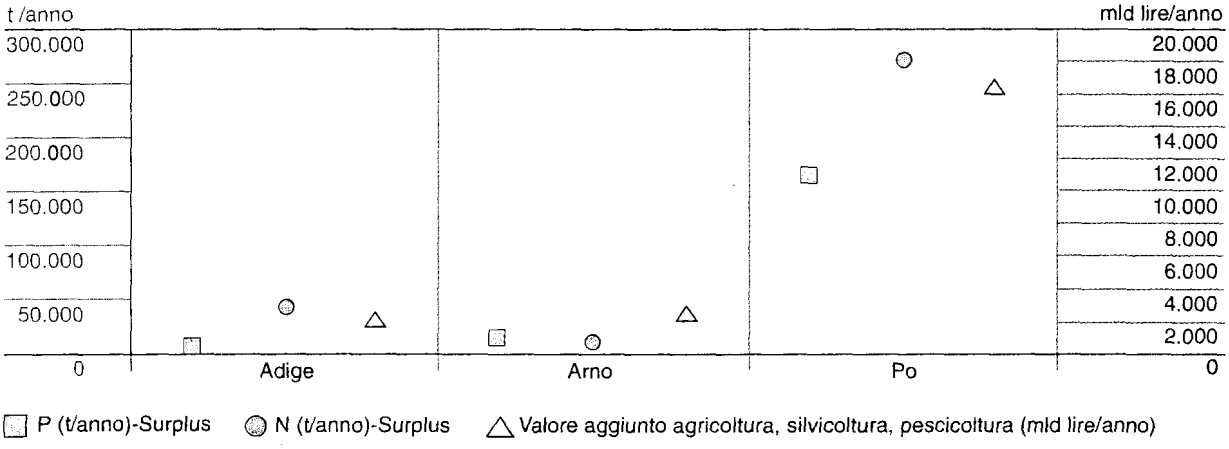
La natura pubblica di tutte le acque, superficiali e sotterranee, e un loro uso solidale e sostenibile a salvaguardia

FIGURA 14 **Rapporto tra carico di azoto e fosforo (t) e valore aggiunto agricoltura, silvicoltura e pescicoltura (mld), 1996**



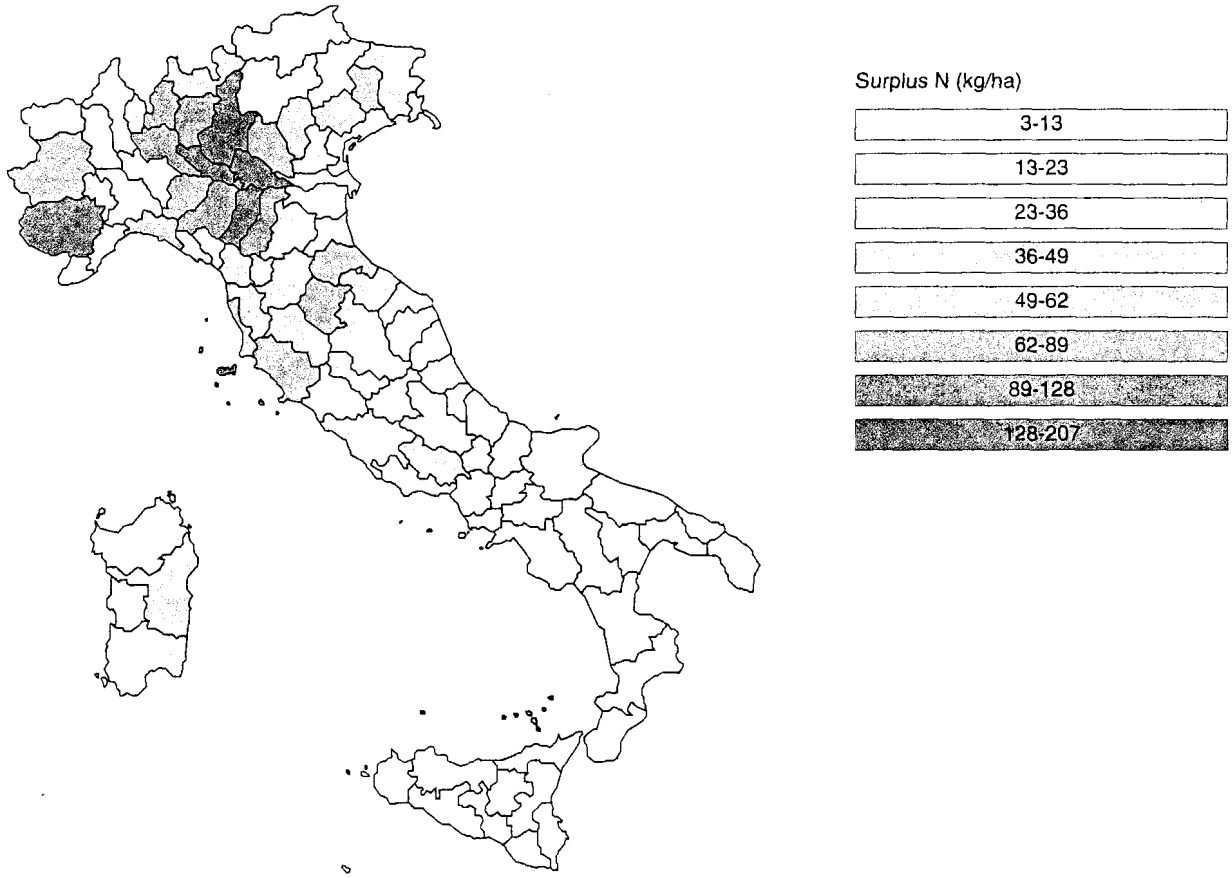
FONTE: Elaborazione Ambiente Italia su dati Ministero del tesoro "Relazione generale situazione economica del Paese", 1998 e ISTAT "Statistiche dell'agricoltura 1996", 1999.

FIGURA 15 **Correlazione tra valore aggiunto (agricoltura, silvicoltura, pescicoltura) e carico di P e N veicolato a mare da tre bacini idrografici**



FONTE: ANPA, 2000.

FIGURA 16 **Surplus di azoto per provincia (kg/ha), 1994**



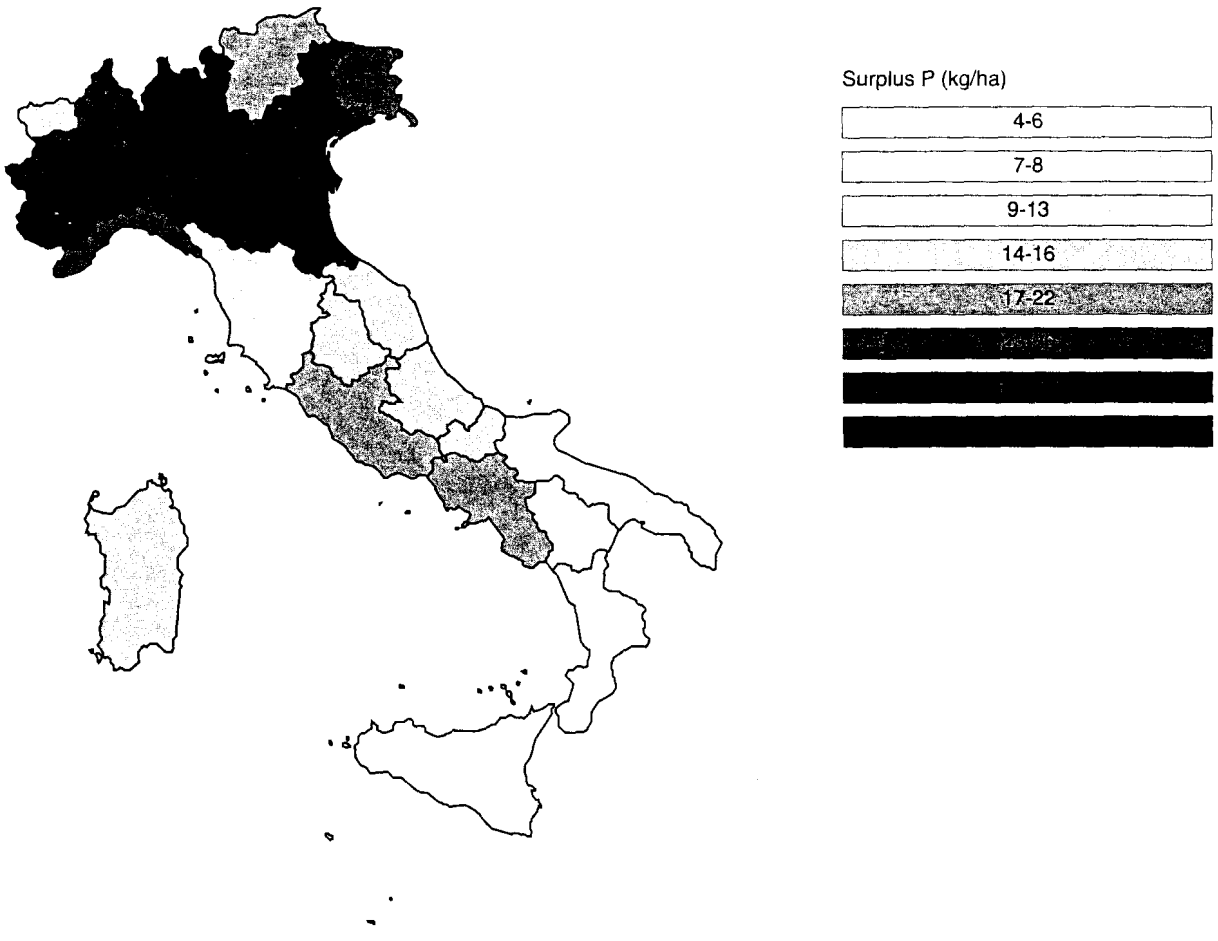
FONTE: ANPA, Centro Tematico Nazionale Suoli e siti contaminati, 1999.

TABELLA 15 **Numero di eventi di superamento dei limiti di Legge relativi a 60 diversi parametri raggruppati per classi di parametri, 1998**

Classi dei parametri	N. eventi
Solventi clorurati	108
composti aromatici leggeri	13
IPA	3
fenoli	1
erbicidi	41
altri organici,	32
metalli pesanti	74
cationi	51
anioni	215
parametri microbiologici	247
parametri fisici e/o organolettici	13
Totale	798

FONTE: CNR-IRSA, 1999.

FIGURA 17 **Surplus di fosforo per regione (kg/ha), 1994**



FONTE: ANPA, Centro Tematico Nazionale Suoli e siti contaminati, 1999.

TABELLA 16 **Stima regionale del surplus di nutrienti in termini di azoto e fosforo totali**

Regione	Stima del surplus dei nutrienti comparto agrozootecnico		Surplus nutrienti (t)	SAU (ha)	Surplus nutrienti/SAU (kg/km²)	Valore aggiunto (*) (mld lire)
	N (t/anno)	P (t/anno)				
Piemonte	33.918	67.544	101.462	11.696	8.675	4.326
Valle d'Aosta	1.133	2.823	3.956	871	4.541	117
Lombardia	97.781	132.745	230.526	11.111	20.747	6.514
Trentin-Alto Adige	8.197	6.394	14.591	4.099	3.560	1.738
Veneto	50.373	34.032	84.405	8.685	9.719	6.253
Friuli-Venezia Giulia	6.765	13.348	20.113	2.602	7.730	1.269
Liguria	1.779	4.375	6.154	809	7.610	1.355
Emilia-Romagna	42.936	100.762	143.698	11.927	12.049	6.433
Toscana	9.021	56.427	65.448	9.021	7.255	2.769
Umbria	4.702	16.947	21.649	3.918	5.525	1.187
Marche	6.475	7.397	13.872	5.886	2.357	1.692
Lazio	13.140	27.660	40.800	8.212	4.968	3.073
Abruzzo	6.036	16.347	22.383	5.030	4.450	1.688
Molise	2.918	9.156	12.074	2.432	4.965	512
Campania	12.022	17.186	29.208	6.328	4.616	4.344
Puglia	5.724	20.407	26.131	14.311	1.826	6.798
Basilicata	3.582	6.448	10.030	5.970	1.680	953
Calabria	5.199	15.207	20.406	6.499	3.140	2.358
Sicilia	12.518	33.502	46.020	15.648	2.941	6.179
Sardegna	18.587	51.412	69.999	13.276	5.273	1.933

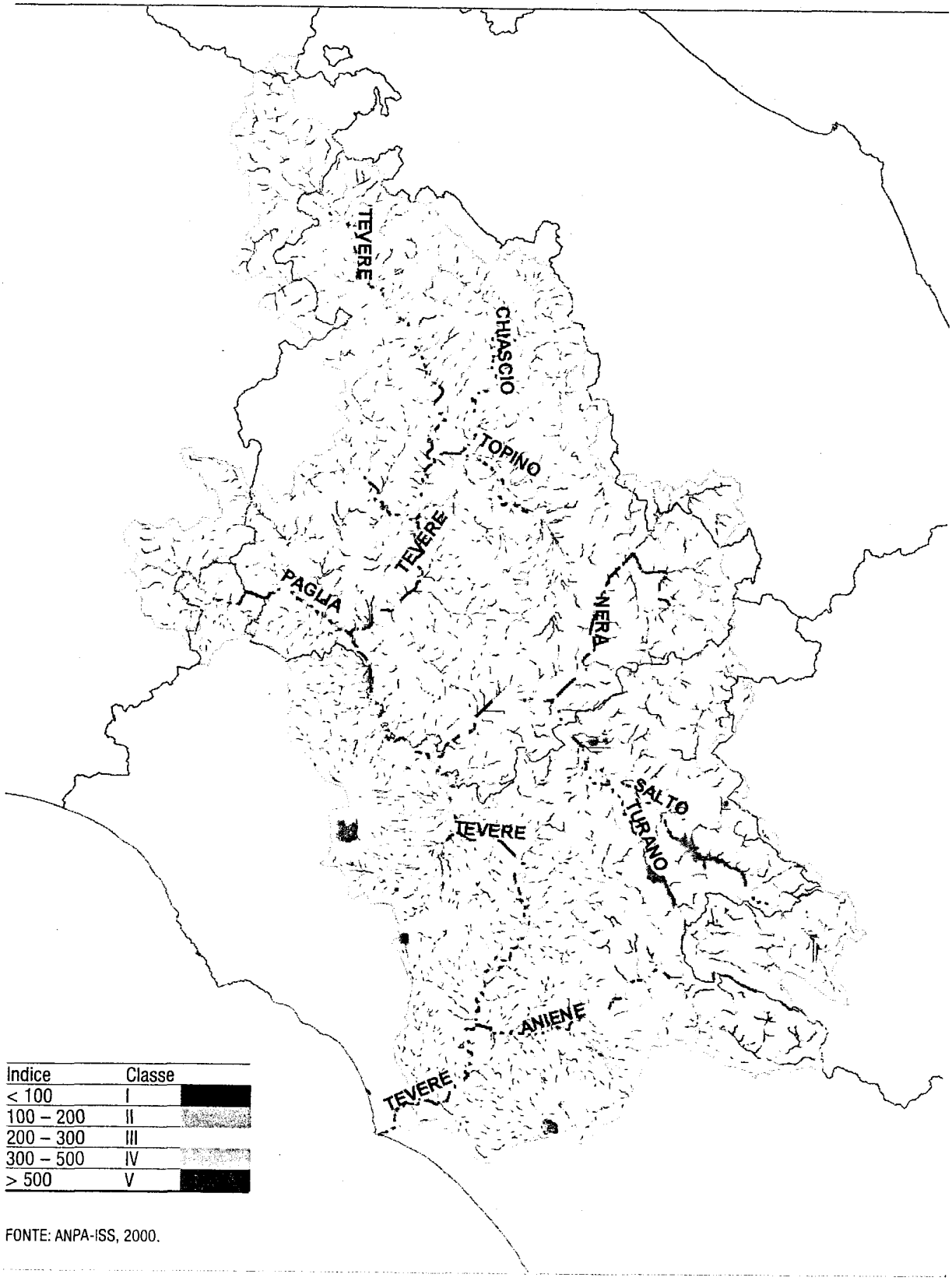
(*) Riferito a: agricoltura, silvicoltura e pescicoltura. FONTE: Elaborazione ANPA, 2000.

SCHEDA 3 **Valutazione della qualità di un ambiente fluviale**

Per la valutazione della qualità di un ambiente fluviale viene generalmente, utilizzata una grande quantità di dati analitici e di osservazioni in situ che richiedono, per la loro interpretazione, competenze pluridisciplinari e che possono fornire un'indicazione circa lo stato e le tendenze evolutive di un corso d'acqua. Negli ultimi tempi si assiste ad una significativa evoluzione concettuale della nozione di controllo: da un'impostazione basata sulla logica del controllo/prescrizione, ora lo scopo è l'implementazione del principio di controllo/conoscenza. In questo nuovo approccio, l'attività di monitoraggio è inserita in un più ampio sistema di correlazioni tra lo stato dell'ambiente, le cause generatrici primarie, le pressioni, gli impatti e le risposte. Nell'esempio che segue si sono evidenziate le relazioni tra il sistema fluviale e il territorio circostante, a scala di bacino idrografico, considerando le cause di pressione sul corso d'acqua in termini di inquinamento diffuso. Mentre il controllo degli scarichi puntuali può essere effettuato con una relativa facilità, la verifica di sorgenti diffuse, nonostante queste siano spesso predominanti, è difficile. Basti pensare alla scarsa attività di controllo sulle acque di dilavamento superficiale dei suoli agricoli, fonte principale della presenza dei nitrati nei corsi d'acqua. Tali difficoltà portano a preferire un'analisi delle cause ed in particolare dell'uso del suolo circostante. Nel nostro caso si sono utilizzate le coperture del CORINE Land Cover e delle reti di infrastrutture stradali e ferroviarie, appoggiate su un modello digitale del terreno, servito anche per la ricostruzione della rete idrografica connessa e dei limiti del bacino. Inizialmente si è proceduto al calcolo della distanza effettiva tra ogni punto del bacino idrografico ed il corso d'acqua più vicino, assegnando, così, questo valore ad ogni cella. Per tenere conto delle diverse caratteristiche del terreno in termini di permeabilità, e quindi dell'influenza di questa nei confronti della reale possibilità di trovare acqua di scorrimento superficiale, si sono utilizzati i valori del coefficiente di deflusso per le diverse tipologie di uso del suolo attraversate. Tali valori sono serviti per il calcolo di una "distanza corretta" che sarà poi la base per la valutazione dell'indicatore di inquinamento diffuso potenziale riferito ai corsi d'acqua. Per ogni cella del bacino è stato, quindi, calcolato il valore riferito al bacino assegnando dei pesi alle diverse classi del CORINE Land Cover, alla presenza di infrastrutture stradali e ferroviarie e alla distanza calcolata tenendo conto del coefficiente di deflusso. Tale indicatore rappresenta l'incidenza della singola cella (intesa come unità di superficie) per l'inquinamento diffuso del corso d'acqua di riferimento I risultati sono stati poi suddivisi in cinque classi.

segue **SCHEDA 3**

Esempio applicativo relativo al bacino del Tevere



Indice	Classe
< 100	I
100 – 200	II
200 – 300	III
300 – 500	IV
> 500	V

FONTE: ANPA-ISS, 2000.

dei diritti e delle aspettative delle future generazioni, sono principi alla base della normativa per la gestione delle risorse: la Legge Galli 5 gennaio 1994 n.36, la Legge 183/89 e il Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n° 152, modificato con le disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n.258. Entrambe le norme ribadiscono la priorità dell'uso della risorsa per il consumo umano. Altri usi sono ammessi purché non compromettano la qualità delle acque destinate a questo scopo. La tutela della qualità e dell'equilibrio quantitativo del ciclo idrico, la protezione dell'ambiente e degli ecosistemi connessi ai corpi idrici, sono gli obiettivi che devono essere perseguiti nella gestione integrata della risorsa. Viene inoltre attribuito alle Autorità di bacino il compito di definire e aggiornare il bilancio idrico per garantire l'equilibrio tra risorsa e fabbisogno, e istituito il Servizio idrico integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione delle acque ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue.
Il Servizio idrico integrato è organizzato, in conformità a specifici criteri, sulla base di Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) delimitati dalle Regioni. Agli ATO è demandata la gestione del servizio, la determinazione quantitativa dei consumi, la pianificazione degli interventi per il risanamento delle perdite nelle infrastrutture, la diffusione di metodi e apparecchiature per il risparmio negli usi domestici, nell'industria, nel settore agricolo e nel terziario, la realizzazione di reti duali e di sistemi per il riutilizzo delle acque reflue.
Il recupero del costo globale del servizio, determinato sulla base degli indirizzi definiti dal Ministero dei lavori pubblici, DM 1 agosto 1966, d'intesa con il Ministero dell'ambiente, è perseguito con lo strumento della tariffa pagata dall'utente.
Tuttavia il Comitato di Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche, istituito dalla Legge Galli, nel recente rapporto al Parlamento (1999), dà un giudizio non soddisfacente della riforma stessa, segnalando in particolare la mancanza di un'adeguata disciplina generale dei servizi pubblici locali.
Il completamento del quadro legislativo regionale per l'attuazione della riforma ha richiesto ben sei anni e si riscontrano ancora ritardi negli adempimenti amministrativi (convenzioni e statuti di cooperazione) e soprattutto nella costituzione degli organi di governo degli ATO.
Il sistema di gestione integrata del ciclo idrico nell'ambito degli ATO non si è realizzato con una significativa copertura nazionale poiché, ad oggi, risultano costituiti, ma non necessariamente operativi, 27 ATO sugli 83 previsti. Inoltre, i due strumenti operativi necessari per una gestione sostenibile e razionale delle risorse idriche, i bilanci e i piani di bacino non sono disponibili, per cui la riforma può considerarsi sostanzialmente inattuata.
E' altresì urgente, a seguito dell'emanazione del Decreto 152/99, individuare strumenti organizzativi di pianificazione adeguati per correlare strettamente i piani di tutela, i piani di bacino e quelli di gestione del servizio integrato, tenendo conto della non coincidenza dei limiti geografici di bacino con i limiti amministrativi degli ATO.
Attualmente la gestione della risorsa è ancora compito di una molteplicità di soggetti con competenze territoriali (province, comuni), cui si affiancano le aziende municipalizzate, in gran parte associate a Federgasacqua, e i Consorzi di bonifica associati nell'ANBI (Associazione Nazionale Bonifiche Italiane), che offrono servizi in ogni fase del ciclo idrico e gestiscono rilevanti quote di risorse.
La superficie totale servita da opere di scolo delle acque (5.223.996 ha) e da opere d'irrigazione (2.730.601 ha) è di circa 8 milioni di ettari di cui il 66% al Nord (75% per le sole opere di irrigazione), 21% al Sud e 13% al Centro.
Lo sviluppo dei canali principali e derivati è di poco più di 196 milioni di km di cui 52% al Nord, 40% al Sud e 8% al Centro. I volumi idrici, trattati con le opere di irrigazione, ammontano a circa 2.470 milioni di m^3 in invasi e vasche e poco più di 94 m^3/s di prelievi da pozzo (tabella 17).
L'insieme delle attività movimenta una contribuenza consortile agricola ed extragricola che nel 1999 è stata di 809.887 milioni di lire.
Oltre alle risorse gestite dai Consorzi di bonifica, devono essere prese in considerazione le risorse accumulate negli invasi artificiali a scopi energetici, irrigui, potabili o misti.
Limitatamente agli invasi artificiali con superfici di invaso alla massima capacità superiori a 1 km^2 o con volumi superiori a 5 milioni di m^3 (in numero di circa 239), sono disponibili per scopi idroelettrici, irrigui, potabili, ricreativi o misti circa 14.000 milioni di m^3.
I ritardi nella realizzazione degli ATO, la molteplicità di soggetti che gestiscono rilevanti quote delle risorse idriche e la scarsa integrazione nelle loro rispettive attività, rappresentano elementi di criticità nella realizzazione di un effettivo sistema di gestione sostenibile della risorsa.
Questa mancanza d'integrazione tra i soggetti che gestiscono la risorsa si riflette in particolare nella mancanza di un apprezzabile contributo alla disponibilità di risorse idriche proveniente delle acque reflue o di scarsa qualità. In effetti, il riutilizzo delle acque reflue, che ha il duplice scopo di aumentare la disponibilità di risorse idriche verso usi più nobili e di ridurre gli scarichi inquinanti, è una pratica troppo poco diffusa in Italia. La politica tariffaria a sostegno del riuso, alcune significative esperienze industriali a livello aziendale nel settore meccanico e tessile, e i previsti decreti per il riutilizzo delle acque depurate e il riutilizzo agronomico dei fanghi in agricoltura (DLgs 152/99), non hanno ancora prodotto gli effetti desiderati.
La più significativa esperienza riguarda il riutilizzo delle acque nella città di Prato ove insiste un polo industriale tessile. A livello esemplificativo il ciclo lana/misto lana, con un utilizzo di 135 litri per kg di prodotto e con una produzione di 1.980 ton/anno consente un riciclo interno del 16% e un riciclo di acque dall'acquedotto industriale che colletta le acque reflue depurate dall'impianto consortile di circa il 19% (dati Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente della Toscana). Applicazioni simili sono in programmazione in altri distretti industriali.

I controlli

Le strutture tecniche per il monitoraggio e i controlli sono prevalentemente gestite dal sistema delle Agenzie

ambientali, quale soggetto principale per le attività di controllo, ma le loro attività si completano con un sistema rappresentato da numerosi laboratori pubblici (LIP, PMP nelle Regioni in cui le Agenzie non sono operative), delle istituzioni e corpi dello stato con funzioni specialistiche (Autorità di bacino, Magistrato alle Acque di Venezia, NOE, NAS, CFS, Capitanerie di Porto, Guardia di Finanza) e da un insieme di istituti tecnico-scientifici (CNR, ISS, ICRAM, DSTN, ENEA, Università) che operano nel settore del monitoraggio e controllo, spesso per conto della pubblica amministrazione.
Il quadro si completa con associazioni e aziende anche private e non governative (gestori di consorzi, Federgasacqua, ex Municipalizzate, Legambiente) che svolgono controlli e monitoraggi di estremo interesse, anch'esse spesso per conto delle pubbliche amministrazioni.
La qualificazione e la certificazione di laboratori e metodi, pur essendo una priorità per garantire qualità e confrontabilità dei dati, per i previsti rilevanti oneri economici, resta ancora una sfida aperta al sistema agenziale.
Da una recente analisi delle dimensioni delle attività di controllo diverse dalle attività di monitoraggio, riferite a tutte le matrici ambientali (9), si ricava un quadro della complessità del problema.
Il numero dei controlli complessivi è rilevante in quanto supera i 200.000 per anno e riguarda le attività di 14 Agenzie regionali su 18 e alcuni PMP, con una copertura del 56% del territorio e del 64% della popolazione.
Relativamente alle informazioni di cui si dispone le attività di controllo mirate alla tutela delle acque, eseguiti dal sistema delle Agenzie e da altri enti e corpi dello Stato (tabella 18), sono stimabili in circa 95.000 all'anno.
Tale dato se sommato ai controlli effettuati da corpi e istituti dello Stato diversi dalle Agenzie e dai laboratori provinciali, porta il numero dei control-

(9) ANPA, 2000.

TABELLA 17 **Rilevamento delle opere dei Consorzi di bonifica,1988**

Bacini	Superficie servita da opere di scolo e di irrigazione (ha)	Canali consortili principali e derivati (km)	Opere di Irrigazione		
			invasi e vasche di compenso (m^3)	sollevamenti (m^3/s)	pozzi (m^3/s)
Nord	5.300.848	102.711,272	507.350.350	856,066	39,594
Piemonte	637.152	21.761,500	17.754.000	6,59	1
Lombardia	1.051.835	23.238,250	331.500.350	79,08	6,394
Trentino-Alto Adige	32.359	2.433,240	92.000	0,1	5,3
Veneto	1.545.785	29.423,176	366.000	101,741	9,2
Friuli-Venezia Giulia	176.249	5.014,386	84.980.000	25,15	15,55
Liguria	1.929	25.500	-	-	-
Emilia-Romagna	1.855.539	20.582,220	72.661.000	643,405	2,15
Centro	938.910	14.626,699	33.728.425	51,239	0,877
Toscana	209.896	3.334.319	72.075	0,185	0,205
Umbria	61.422	1.264,000	6.156.350	1,584	-
Marche	32.680	1.664.950	21.153.000	2,65	0,132
Lazio	634.922	8.123,100	6.347.000	46,82	0,54
Sud-Isole	1.714.829	79.181,413	1.928.785.609	1.529,13	54,024
Abruzzo	118.010	8.258.550	10.094.200	5,75	0,3
Molise	41.186	1.599,180	303.000	1,63	-
Campania	226.843	8.245,720	220.137	22,951	0,16
Puglia	730.973	13.889,655	399.805.141	474,466	-
Basilicata	99.780	4.375,000	91.496.000	15,24	0,5
Calabria	29.655	3.707,700	29.166.300	902,07	0,65
Sicilia	199.597	26.181,053	440.438.400	63,54	52,414
Sardegna	268.785	12.924,556	957.262.431	43,478	-
Italia	7.954.597	196.519.384	2.469.864.384	2.436,43	94,495

FONTE: ANBI, 2000.

li a livelli rilevanti considerando le attività aggiuntive dei monitoraggi periodici (balneazione, acque marino-costiere, qualità dell'aria).
Nella tabella 19 sono riportate le tipologie delle rpestazioni di controllo sugli scarichi di diversa provenienza.

Gli scarichi

La conoscenza dello stato di qualità delle risorse idriche e dei livelli di inquinamento, necessaria per pianificare le misure di tutela e prevenzione, deve essere integrata con la valutazione delle pressioni subite dai corpi idrici: scarichi e fonti diffuse di inquinamento. Operativamente queste esigenze si traducono nella necessità di sviluppare un adeguato sistema di catasti degli scarichi, che consentano una quantificazione dei volumi e delle concentrazioni dei carichi inquinanti immessi nei corpi recettori.
Il quadro normativo esistente, prima dell'entrata in vigore del DLgs 152/99, attribuiva alle province il compito di realizzare un catasto di tutti gli scarichi, pubblici e privati, che recapitano nei corpi idrici superficiali (Legge Merli del 1976 art. 5). In modo molto particolareggiato, la delibera del Comitato Interministeriale del 4 febbraio 1977, al capitolo III, delineava il processo per arrivare alla definizione e al funzionamento del catasto degli scarichi. Con la L 172/95 si introduce il concetto secondo cui le autorizzazioni allo scarico devono essere riesaminate ogni quattro anni e il rinnovo è tacito o sottoposto a verifiche rispetto all'evolversi dei cicli produttivi dichiarati dal pro-

TABELLA 18 **Attività di controllo finalizzate alla tutela delle acque effettuate da ARPA-APPA e PMP, altri Enti e Corpi dello Stato, 1999**

Enti di controllo	N. controlli d'Istituto	N. controlli su segnalazioni	N. campioni o misure	N. sanzioni amministrative	Altre sanzioni
Agenzie Regionali e Provinciali e Presidi Multizonali di Prevenzione (1)					
Tutela acque in genere	48.333	142	188.172	310	11.021
Acque superficiali	11.379	56	13.342		
Acque sotterranee	480		2.183		
Scarichi	11.776	174	4.364	372	98
Acque marine	1.945	151	7.346		
Totale tutela acque	73.916	523	215.407	682	11.119
Nucleo Operativo Ecologico (NOE) (2)					
Tutela acque (scarichi)		12.850		21	2.289
Magistrato alle Acque (1)					
Tutela acque (scarichi)	439		257		269
Agecontrol Spa (1)					
Stoccaggio e scarichi acque vegetazione	1.820				336
Corpo Forestale dello Stato (CFS) (3)					
Inquinamento idrico	3.413				992
Acque di vegetazione	452				238
Polizia fluviale	8.189				1.709
Acque captate per usi diversi	1.252				354
Tutela fiumi, torrenti, laghi, ecc.	4.935				1.180
Totale acque	18.241				4.473

FONTE: (1) ANPA, 1999; (2) NOE, Rapporto attività 1999, (3) CSF, Rapporto attività 1999.

duttore dello scarico stesso. Inoltre, all'art. 6, si precisa che "il regime autorizzatorio degli scarichi civili e delle pubbliche fognature, servite o meno da impianti pubblici di depurazione, è definito dalle regioni". Questa specifica ha contribuito a rendere ancora più variegata la situazione nazionale, in quanto in alcuni contesti le province continuano ad essere le tenutarie del catasto degli scarichi mentre in altre realtà sono invece le regioni o i comuni.
Nonostante questi strumenti normativi, la diffusione dei catasti e il loro contenuto informativo risultano ancora insufficienti e comunque inadeguati per valutare i carichi emessi. Inoltre, fino ad oggi, l'attenzione è stata focalizzata sulle concentrazioni di inquinanti scaricati, trascurando la valutazione dell'impatto sul corpo idrico recettore.
Un inventario di recente avviato a realizzazione dall'ANPA, esteso a tutte le province, ma non ancora concluso, fornisce informazioni circa gli aspetti strutturali e organizzativi, quelli geografico-amministrativi e quelli analitici sulla qualità delle emissioni. Il quadro complessivo, non esaustivo di tutte le realtà territoriali, è comunque significativo in quanto riguarda il 60% delle province (tabella 20).
In definitiva lo stato attuale dei catasti, che avrebbero dovuto rappresentare una risposta concreta di prevenzione e riduzione dell'inquinamento, e quindi di tutela dei corpi recettori, è caratterizzato da significativa incompletezza, sia per quanto riguarda la copertura territoriale, sia per i dati di qualità e di

TABELLA 19 **Tipologia delle prestazioni di controllo**

Scarichi delle pubbliche fognature	Controllo successivo sugli scarichi degli impianti di depurazione. Istruttoria sulle domande di autorizzazione degli scarichi degli impianti di depurazione. Pareri nell'ambito dell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli impianti di depurazione
Scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubbliche fognature	Controllo successivo scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubblica fognatura Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubblica fognatura Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubblica fognatura
Scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubbliche fognature	Controllo successivo scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubblica fognatura Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubblica fognatura Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubblica fognatura
Scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubbliche fognature fornite di impianti di depurazione	Controllo successivo scarichi degli insediamenti e produttivi in pubblica fognatura fornita di impianto di depurazione Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura fornita di impianto di depurazione Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura fornita di impianto di depurazione
Scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubbliche fognature sfornite di impianti di depurazione	Controllo successivo scarichi degli insediamenti e produttivi in pubblica fognatura sfornita di impianto di depurazione Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura sfornita di impianto di depurazione Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura sfornita di impianto di depurazione Pareri nell'istruzione approvazione autorizzazione progetti bonifica (comp. Comunale)

FONTE: ANPA,2000.

destinazione finale (corpo recettore). Tra l'altro non è possibile evidenziare quanti degli scarichi censiti interessino le acque interne e quanti riguardino le acque marine. Il censimento effettuato dalle Capitanerie di Porto nel 1998 individuava circa 2521 scarichi a mare suddivisi per compartimento marittimo. Anche in questo caso le informazioni quantitative e qualitative in termini di volumi e composizioni risultano inadeguate.
Il Decreto Legislativo 152/99 può rappresentare un'occasione per un salto di qualità in questo settore. Se la Legge Merli distingueva gli scarichi in funzione della loro provenienza, e cioè scarichi da insediamenti produttivi e scarichi da insediamenti civili, presupponendo una diversa qualità delle acque di scarico in relazione alla loro origine, il Decreto 152/99 richiede di valutare congiuntamente le caratteristiche quantitative e qualitative degli scarichi e di metterle in relazione alla capacità autodepurativa del corpo idrico ricevente. Per i nuovi scarichi inoltre, la norma introduce l'obbligatorietà di test ecotossicologici.
Ci si attende quindi, che a seguito della prima campagna di censimento e di classificazione dei corpi idrici, stabilita dalla norma, e di caratterizzazione dei bacini anche in relazione alle pressioni, si possano adeguare i catasti alle finalità per cui sono stati istituiti.

La depurazione

La valutazione di alcune significative esperienze regionali indica come gli interventi sulla depurazione, pur necessari a contenere gli impatti negativi specie per alcune categorie di inquinanti chimici e microbiologici, non garantiscono adeguatamente la qualità ecologica complessiva dei corpi idrici. Questa è funzione di un complesso di condizioni (portate, usi del territorio, continuità ripariale e integrità delle zone umide connesse, interazioni del biota con l'acqua e i substrati, ecc.).
Tuttavia, la disponibilità di un efficiente sistema integrato di collettamento e depurazione resta uno strumento essenziale per la tutela delle risorse e la pianificazione degli interventi, per conseguire gli obiettivi delle politiche ambientali.
Il recepimento della Direttiva 91/271/CEE sulle acque reflue urbane, avvenuto contestualmente all'emanazione del DLgs 152/99 sulla tutela delle acque,

TABELLA 20 **Censimento degli scarichi su base provinciale, 1998-1999**

Regione	N. risposte / totale province	N. totale scarichi censiti	N.scarichi				
			civili	industriali	misti	zootecnici	altro
Piemonte	4/8	2.689	2.141	320	193	dnp	35
Valle d'Aosta	1/1	14	12	n.p	2	dnp	dnp
Lombardia	9/11	12.365	4.386	2899	1076	dnp	4004
Trentino-Alto Adige	0/2	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Veneto	5/7	1.384	134	1091	126	30	3
Friuli-Venezia Giulia	1/4	7	6	dnp	1	dnp	dnp
Liguria	4/4	4.149	3.390	707	38	3	11
Emilia-Romagna	6/9	3.129	2.016	338	772	dnp	3
Umbria	2/2	12.018	10.511	161	516	830	dnp
Toscana	8/10	3.863	1048	1028	1586	195	11
Marche	2/4	1.762	729	971	22	40	dnp
Lazio	2/5	310	191	34	74	11	dnp
Abruzzo	2/4	1.385	1.230	151	dnp	dnp	4
Molise	0/2	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Campania	2/5	1.797	965	321	212	299	dnp
Puglia	3/5	272	194	38	40	dnp	dnp
Basilicata	0/2	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Calabria	3/5	1.422	704	569	149	dnp	dnp
Sicilia	3/9	328	202	117	8	dnp	1
Sardegna	0/4	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Italia	57/103	46.894	27.859	8.745	4.815	1.408	4.072

LEGENDA : dnp dato non pervenuto
FONTE: ANPA, Centro Tematico Nazionale Acque interne e marine costiere, 2000.

fornisce l'opportunità di completare ed ottimizzare il sistema di collettamento e depurazione dei reflui urbani. Per ottemperare agli obblighi comunitari sono richiesti interventi urgenti e scadenzati con termini temporali precisi.
Gli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti dovranno essere sottoposti, entro il 2000, ad un trattamento secondario o equivalente. Entro il 2005 gli scarichi provenienti da agglomerati tra 10.000 e 15.000 e quelli tra 2.000 e 10.000, che recapitano in acque dolci e di transizione, dovranno essere analogamente trattati. Sono inoltre definiti precisi obiettivi di abbattimento che, nelle zone sensibili, per la tutela delle risorse destinate alla produzione di acqua potabile, richiedono l'abbattimento dell'80% per il fosforo totale e del 70-80% per l'azoto totale.

L'aggiornamento del quadro della depurazione si avrà in conseguenza delle iniziative assunte dal Ministero che prevede la comunicazione da parte delle Regioni delle informazioni relative ai depuratori. In particolare le Regioni, a seguito dell'emanazione dei decreti attuativi in tema di informazioni ambientali in corso di predisposizione, dovranno inviare ogni due anni all'ANPA le informazioni relative alla funzionalità dei depuratori e allo smaltimento dei fanghi e pubblicare una relazione sulle attività per lo smaltimento delle acque reflue urbane nelle aree di competenza.
Nel settore degli scarichi industriali, l'attuazione della Direttiva IPPC 96/61/CE, consentirà un più preciso controllo della situazione, in particolare per quanto attiene alle sostanze pericolose e la realizzazione di un primo catasto nazionale delle emissioni.
Allo stato attuale fornire un quadro preciso e sufficientemente aggiornato della situazione del servizio di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane non è facile, nonostante il notevole lavoro di indagine portato a termine negli ultimi anni (tabelle 21 e 22).
L'incertezza conoscitiva deriva da diversi fattori, tra i quali è opportuno segnalare quelli di maggior peso:
- un sistema di informazione circa la potenzialità depurativa (basato sul concetto di abitante equivalente) non sempre adeguato a rappresentare la realtà effettiva. Tale concetto non esprime efficacemente il carico inquinante emesso dalle industrie: infatti, oltre ad essere riferito in generale al solo parametro BOD_5, spesso non significativo per molte attività produttive, è basato sull'uso di

TABELLA 21 **Numero di impianti di depurazione censiti, 1993-1998**

Regione	ISTAT (1993)	Federgasacqua (1995)	NOE (1998)
Piemonte	1.807	772	1.529
Valle d'Aosta	146	28	18
Lombardia	887	708	647
Trentino-Alto Adige	283	124	213
Veneto	798	100	657
Friuli-Venezia Giulia	520	635	585
Liguria	463	193	416
Emilia-Romagna	1.191	1.406	486
Toscana	574	368	360
Umbria	313	135	178
Marche	433	220	299
Lazio	417	725	589
Abruzzo	378	891	992
Molise	96	77	151
Campania	304	223	332
Puglia	181	157	132
Basilicata	129	38	121
Calabria	335	195	467
Sicilia	247	358	347
Sardegna	331	232	361
Italia	9.806	7.585	8.880

FONTE: Indagine ISTAT (sono compresi gli impianti in esercizio e non funzionanti); aziende federate in FEDERGASACQUA (studio PROACQUA); indagine NOE sugli impianti di depurazione.

indici non adeguati alla realtà odierna;
- un sistema di rilevamento delle informazioni sulle presenze industriali e sugli abitanti fluttuanti che spesso non è aggiornato o usa criteri di definizione non omogenei;
- la mancanza di direttive discusse e concordate sulla modalità di raccolta e di espressione delle informazioni e sul sistema di trasmissione delle stesse, che spesso porta ad informazioni non confrontabili;
- la scarsa conoscenza dello stato delle fognature.

Un altro elemento importante è il già citato grave ritardo nell'applicazione della Legge 5 gennaio 1994, n.36 che mantiene l'eccessiva frammentazione del sistema di gestione delle infrastrutture operanti nel complesso del ciclo idrico.

L'esistenza di un numero eccessivo di soggetti che gestiscono acquedotti, fognature e impianti di depurazione rende impossibile la costituzione di un'adeguata banca dati su tali infrastrutture.

Sono evidenti, pur con le considerazioni e le giustificazioni del caso, le differenze soprattutto per quanto riguarda i dati regionali relativi alla potenzialità degli impianti. Si guardi ad esempio il caso del Veneto dove i dati proposti da Federgasacqua sono circa il doppio di quelli rilevati dalle indagini ISTAT e NOE. Per la Puglia la situazione si inverte.

Nell'analizzare i dati delle due tabelle si deve far presente che l'indagine Federgasacqua, che interessa direttamente 17 regioni su 20, in genere, non tiene conto delle vasche Imhoff che nei dati ISTAT sono indicati come impianti primari in numero di 3.755 per una potenzialità non indicata (per tutti gli impianti primari è calcolata una potenzialità di 3 milioni di AE).

Parte della differenza tra le tre fonti è, inoltre, imputabile sia alla diversa data dell'indagine sia alle diverse modalità di rilevamento dati (10).

L'indagine NOE, che riguarda solo i Comuni più grandi (4.899 Comuni pari al 63% dei comuni italiani), copre comunque le zone del territorio in cui è presente il 93% della popolazione italiana.

Le politiche strutturali già attuate nel campo della depurazione dei

TABELLA 22 **Impianti di trattamento delle acque reflue urbane, 1993-1998**

Regione	Potenzialità degli impianti in AE (migliaia) (*)		
	potenzialità complessiva ISTAT (1993)	AE trattati Federgasacqua (1995)	potenzialità complessiva NOE (1998)
Piemonte	5.733,4	6.800	4.294,0
Valle d'Aosta	222,4	100 (**)	86,9
Lombardia	7.820,2	9.500	7.029,5
Trentino-Alto Adige	1.271,2	1.500	1.737,2
Veneto	5.480,8	11.300	5.935,7
Friuli-Venezia Giulia	1.518,5	2.400	1.692,7
Liguria	2.333,4	2.400 (**)	2.066,7
Emilia-Romagna	5.790,8	3.800	6.227,4
Toscana	6.357,0	6.800	4.708,2
Umbria	554,8	700	915,8
Marche	1.330,9	1.200	1.590,2
Lazio	4.760,7	5.100	7.013,7
Abruzzo	1.085,4	1.900	2.320,9
Molise	218,8	300	409,4
Campania	5.812,6	3.500	6.356,5
Puglia	5.380,1	4.700	9.217,4
Basilicata	569,8	500 (**)	413,6
Calabria	1.982,6	1.900 (**)	2.517,7
Sicilia	2.607,5	2.600 (**)	5.458,4
Sardegna	1.324,8	3.000 (**)	3.758,5
Italia	62.176,7	70.000 (**)	74.385,8

(*) Un Abitante Equivalente (AE) rappresenta il carico inquinante giornaliero, proveniente da una persona, pari a 60 grammi/giorno di BOD_5.
(**) Valori stimati.

FONTE: Indagine ISTAT (sono compresi gli impianti in esercizio e non funzionanti); aziende federate in FEDERGASACQUA (studio PROACQUA); indagine NOE sugli impianti di depurazione.

reflui civili e industriali, pur avendo conseguito risultati concreti, devono ancora colmare un deficit depurativo consistente come si evince dai risultati del censimento Federgasacqua del 1995.
Si tratta di una stima e non di un calcolo rigoroso in quanto viene considerato, in mancanza di informazioni attendibili sul trattamento depurativo nei diversi settori industriali, il solo contributo relativo al trattamento dei reflui civili collettati ai sistemi di depurazione.
Dal censimento risulta un carico inquinante potenziale determinato da circa 111 milioni di abitanti equivalenti ed una popolazione trattata pari a 70 milioni. Il deficit depurativo risulta così di circa 40 milioni ovvero il 37% delle necessità depurative globali. La differenza tra la popolazione equivalente totale (circa 150 milioni di AE) e la popolazione equivalente allacciata (circa 111 milioni di AE) è determinata da quella parte di impianti industriali forniti di propri impianti di depurazione e non allacciati alla rete civile (tabella 23).
Occorre però precisare che la situazione effettiva della depurazione è peggiore di quanto non dicano queste cifre e ciò emerge quando si passa ad esaminare il livello delle prestazioni reali degli impianti: alla data dell'indagine 834 impianti non erano funzionanti, 516 non rispettavano i limiti della normativa e 3048 erano dotati solo del primo stadio.
Il quadro del sistema depurativo si completa con lo stato delle reti di collettamento fognario che, a seguito dei notevoli sforzi d'investimento nelle infrastrutture fatti in Italia negli ultimi venti anni, convogliano circa l'80% del carico inquinante di origine urbano. Le 13.000 reti di fognature, miste o separate, si estendono per ben 310.000 km (11) e dovranno essere ulteriormente estese

(10) Questionari per Federgasacqua e ISTAT, indagine sul campo per NOE.

TABELLA 23 **Stima del deficit depurativo**

Regione	Popolazione equivalente AE (migliaia)			Deficit depurativo
	totale (*)	allacciata alla rete civile	trattata nella rete civile (**)	
Piemonte	12.866	10.800	6.800	4.000
Valle d'Aosta	258	100	100	0
Lombardia	31.054	16.200	9.500	6.700
Trentino-Alto Adige	2.450	1.900	1.500	400
Veneto	14.027	13.100	11.300	1.800
Friuli-Venezia Giulia	3.202	2.900	2.400	500
Liguria	3.484	5.300	2.400	2.900
Emilia-Romagna	14.224	6.100	3.800	2.300
Toscana	10.598	8.000	6.800	1.200
Umbria	2.498	1.000	700	300
Marche	4.527	1.700	1.200	500
Lazio	10.597	6.600	5.100	1.500
Abruzzo	3.369	2.900	1.900	1.000
Molise	787	400	300	100
Campania	10.280	10.700	3.500	7.200
Puglia	8.099	5.000	4.700	300
Basilicata	1.253	700	500	200
Calabria	3.376	2.500	1.900	600
Sicilia	8.784	8.500	2.600	5.900
Sardegna	3.555	6.800	3.000	3.800
Italia	149.288	111.200	70.000	41.200

(*) La popolazione equivalente totale è ottenuta dalla somma della popolazione residente e della popolazione equivalente industriale al 1991.
(**) Dati Federgasacqua, 1995 e ISTAT, 1998.

FONTE: Federgasacqua, 1995; ISTAT, 1998.

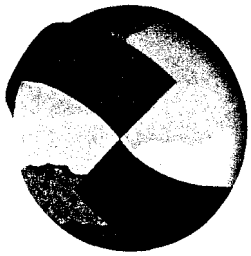
per far fronte agli adempimenti conseguenti al recepimento della Direttiva 91/271/CEE per il trattamento delle acque reflue.

Il regime economico

La Legge Galli accoglie i principi di economia sociale che stabiliscono che il costo globale di un servizio pubblico debba essere direttamente recuperato mediante tariffa pagata dall'utente in ragione del servizio fornito, se esso è divisibile e quantificabile.
Un'altra regola basata sul principio di "chi inquina paga" prevede l'internalizzazione dei costi sull'ambiente e dei costi dei provvedimenti di mitigazione degli effetti negativi, o comunque l'applicazione di misure di compensazione, secondo quanto richiesto anche dalla direttiva quadro europea sulle acque in corso di emanazione.
Il DM 1 agosto 1996 del Ministero dei lavori pubblici, d'intesa con il Ministero dell'ambiente, propone il metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento, intesa come tariffa media della gestione da parte dell'ATO.
La tariffa include il servizio di acquedotto, il servizio fognature e quello della depurazione. Nel caso di regioni dotate di insufficiente capacità di trattamento, la tariffa è comunque dovuta anche in assenza di servizio, e i proventi affluiscono ad un fondo vincolato destinato esclusivamente a coprire il deficit depurativo. In questo contesto il volume di acqua scaricata dai depuratori è determinato in misura pari al volume di acqua fornita, prelevata o comunque accumulata.
E' prevista, inoltre, la riduzione tariffaria per utenze che provvedano direttamente alla depurazione e che utilizzino pubblica fognatura. Il Decreto Legislativo 152/99 introduce ulteriori riduzioni anche per chi utilizza nel processo produttivo acque reflue o già usate.

(11) Federgasacqua, 1994.

L'AMBIENTE URBANO



La popolazione mondiale che vive in aree urbane è decuplicata in un secolo e oggi rappresenta il 45% della popolazione totale, con oltre 400 città che superano il milione di abitanti. Il processo coinvolge sia il nord che il sud del mondo con la differenza che, nel sud del mondo le città si stanno costituendo a ritmi rapidissimi, e quindi ancor più insostenibili, e in dimensioni eccessive, mentre nel nord del pianeta le città si sviluppano invecchiando nella popolazione, depauperando il patrimonio di storia e integrazione sociale di cui erano ricche, aumentando l'intensità d'uso delle risorse naturali.
Nell'Unione Europea, in particolare, circa il 70% della popolazione risiede attualmente all'interno di aree urbane (l'Agenzia Europea per l'Ambiente - EEA definisce tali le aree con densità di popolazione superiore a 100 abitanti/km^2), che coprono a loro volta il 25% circa del territorio dell'Unione. Le aree urbanizzate tendono a crescere stabilmente. Stime pubblicate dall'EEA riportano una crescita della popolazione delle agglomerazioni urbane in Europa di un ulteriore 4% fra il 1995 e il 2000.
Nelle città risultano quindi amplificati i problemi ambientali legati a modelli di consumo non sostenibili. Il peggioramento della qualità della vita nelle città in termini di inquinamento atmosferico, acustico, di carenza di spazi verdi, di degrado diffuso, ha spinto molte famiglie a trasferirsi in cerca di ambienti più vivibili. La "città diffusa", risultato di questi processi, si estende ad intere regioni per effetto della crescita delle frange periurbane e della loro saldatura. Quando si parla di regione urbana, tuttavia, non ci si limita ad indicare il tessuto edificato, per quanto esteso possa essere, ma un bacino di risorse vitali: il complesso sistema ambientale nel quale si svolgono la maggior parte dei cicli legati al metabolismo della città stessa, metabolismo basato su un elevato consumo di risorse per usi industriali, commerciali e per il sostentamento della vita e su un'elevata produzione di residui e sostanze di rifiuto che determinano una forte pressione sulle risorse territoriali e naturali.
In ragione di questo scenario, oggi, le politiche ambientali internazionali sono guidate dalla convinzione che sia impossibile raggiungere un modello di vita accettabile in assenza di collettività che si ispirino a principi di sostenibilità e hanno individuato nelle città "la più ampia unità in grado di affrontare inizialmente i molti squilibri ... e al tempo stesso la più piccola nella quale quale i problemi possono essere risolti positivamente in maniera integrata, olistica e sostenibile" (Carta di Aalborg, 1994) riconoscendole un ruolo fondamentale "nel processo di cambiamento degli stili di vita e dei modelli di produzione, di consumo e di utilizzo degli spazi".
Va sottolineato, inoltre, che l'introduzione del concetto di sostenibilità, che vede come propri obiettivi la giustizia sociale, le economie sostenibili e la sostenibilità ambientale, conduce alla definizione di uno scenario articolato e complesso, in cui non è possibile intervenire settorialmente, ma, al contrario, è necessario promuovere il massimo grado di integrazione fra diversi settori di competenze e diversi livelli di governo, l'ampliamento della gamma degli strumenti e la condivisione delle responsabilità.

Le peculiarità dell'ambiente urbano in Italia

La dinamica demografica negli anni '90

Le aree metropolitane, per l'importanza economica, sociale e amministrativa che rivestono, rappresentano una fondamentale chiave di lettura delle notevoli trasformazioni in corso nella riorganizzazione funzionale e spaziale del territorio e nei modelli insediativi (1).
Per quanto riguarda il Nord-Ovest, si

(1) In questo paragrafo si utilizza la classificazione dei Comuni italiani per classi dimensionali adottata dall'ISTAT, identificando le "aree metropolitane" come Sistemi Locali Metropolitani (SLM). I SLM sono il risultato di un'aggregazione attorno ad un centro – tipicamente, ciascuno dei 12 grandi Comuni italiani – di un numero variabile di Comuni (detti "Comuni corona") sulla base dei flussi pendolari quotidiani per motivi di lavoro.

osserva una polarizzazione insediativa: oltre un terzo della popolazione risiede nei 178 Comuni che rappresentano i centri e le "corone" delle aree metropolitane del triangolo industriale, a fronte di circa il 47% della popolazione che risiede nei 1.109 Comuni di ampiezza demografica variabile tra i 2.000 e i 50.000 abitanti (tabella 1). Ciò che emerge è quindi un modello insediativo caratterizzato da una forte dominanza dell'area metropolitana sul resto del territorio, che differenzia nettamente il sistema metropolitano delle regioni del Nord-Ovest dal resto delle regioni.

Nel Nord-Est e nel Centro il modello insediativo cambia. La maggiore concentrazione di popolazione si osserva nei centri urbani medio-grandi in ragione del particolare tipo d'insediamento produttivo decentrato e basato sulla piccola e media impresa. Le aree metropolitane (eccezion fatta per Roma che costituisce comunque un caso a sé nel panorama nazionale) esercitano una forza d'attrazione relativamente modesta rispetto agli stessi centri urbani medio-grandi, e nell'insieme appaiono svolgere un ruolo secondario nei processi di strutturazione del territorio. Infine, un accenno all'area metropolitana di Roma. Insieme a quella milanese e a quella napoletana, l'area metropolitana di Roma costituisce la maggior concentrazione insediativa del Paese, con una popolazione che supera i 3 milioni di abitanti: si consideri che da sola essa concentra i tre quinti circa della popolazione della regione Lazio.

Infine, il modello insediativo delle regioni del Mezzogiorno sembra presentare due caratteristiche prevalenti:

a) oltre un quarto della popolazione è concentrata nei Comuni di classe dimensionale inferiore a 50.000 e superiore ai 10.000 abitanti;

b) complessivamente, la popolazione dei Comuni corona è superiore a quella dei centri delle aree metropolitane, sia per una maggiore presenza di Comuni medio-grandi e medi (superiori ai 50.000 abitanti e tra i 10.000 e i 50.000 abitanti) che cadono sotto la loro diretta influenza e, sia a causa del più elevato valore del tasso di crescita naturale rilevato nelle corone delle aree metropolitane del Mezzogiorno nel corso degli anni '90 rispetto alle corone delle altre aree.

Nel complesso, i centri delle aree metropolitane hanno continuato a mostrare un forte decremento di popolazione, che appare ormai come una tendenza consolidata. E' dagli anni '70 che le grandi città fanno registrare un saldo demografico negativo, inizialmente a causa della differenza tra flussi in entrata e in uscita da esse; negli ultimi decenni, anche per l'andamento negativo del saldo naturale, connesso ad una struttura della popolazione invecchiata in larga parte proprio grazie a quei flussi in uscita. I maggiori decrementi si registrano nei centri del Nord-Est e del Nord-Ovest (tabella 2).

Al Centro e al Sud le aree metropolitane presentano anch'esse tassi di crescita negativi, sia pur di gran lunga inferiori a quelli del Nord, ma stavolta il decremento si deve prevalentemente alla componente migratoria che nei centri del Sud raggiunge il valore più alto, –6,1‰.

I Comuni corona presentano una crescita demografica più consistente rispetto ai centri metropolitani (tabella 3). I vantaggi insediativi dei Comuni corona sono legati al processo di diffusione delle attività produttive e delle residenze, che dai centri delle aree metropolitane si vanno dislocando al loro esterno. Tale processo finisce per incidere sulla stessa struttura per classe di età dei Comuni interessati, che evidenziano dinamiche proprie rispetto ai Comuni di uguale classe dimensionale ma non appartenenti alla corona metropolitana.

I Comuni medi, con popolazione compresa tra 10.000 e 50.000 abitanti, si differenziano soprattutto per la diversa intensità della dinamica migratoria. Nel loro insieme i Comuni del Nord-Ovest

TABELLA 1 **Classificazione dei Comuni italiani per classe dimensionale e area geografica, all' 1.1.1998**

Tipologia Comuni	Nord-Ovest				Nord-Est				Centro				Sud			
	Comuni		popolazione (milioni)		Comuni		popolazione (milioni)		Comuni		popolazione (milioni)		Comuni		popolazione (milioni)	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Centro area metropolitana	3	0,1	2.866	19,1	3	0,2	932	8,9	2	0,2	3.033	27,4	5	0,2	2.571	12,1
Comuni corona	175	5,7	2.278	15,2	73	4,9	833	7,9	100	10,0	1.089	9,9	134	5,2	2.980	14,0
> 50.0000 ab	17	0,6	1.351	9,0	20	1,4	2.325	22,1	23	2,3	1.949	17,6	44	1,7	3.653	17,1
da 10.001 a 50.000 ab	154	5,0	2.871	19,2	152	10,3	2.556	24,3	134	13,4	2.757	24,9	298	11,7	5.741	26,9
da 2.001 a 10.000 ab	955	31,2	4.150	27,7	733	49,6	3.349	31,8	403	40,2	1.847	16,7	1.094	42,8	4.918	23,1
< 2.000 ab	1.758	57,4	1.455	9,7	498	33,7	531	5,0	340	33,9	377	3,4	981	38,4	1.110	5,2
Totale	3.062	100	14.971	100	1.479	100	10.525	100	1.002	100	11.053	100	2.556	100	21.314	100

FONTE: Elaborazioni IRP su dati ISTAT, 2000.

TABELLA 2 **Dinamica demografica in Italia (tasso ‰), 1991-1997**

Area geografica	natalità	mortalità	immigratorietà	emigratorietà	naturale	migratorio	totale
Italia Nord-Occidentale							
Centro area metropolitana	7,2	11,4	21,5	25,7	-4,2	-4,2	-8,4
Comuni corona	8,9	7,8	33,9	31,5	1,1	2,4	3,4
Comuni: > 50.0000 ab	7,6	11,7	25,5	23,7	-4,1	1,8	-2,3
da 10.001 a 50.000 ab	8,2	9,9	25,0	21,7	-1,7	3,3	1,6
da 2.001 a 10.000 ab	10,4	12,0	35,9	28,7	-1,6	7,1	5,6
< 2.000 ab	7,8	13,4	36,5	26,6	-5,6	9,9	4,3
Italia Nord-Orientale							
Centro area metropolitana	6,2	12,4	19,1	21,9	-6,2	-2,8	-8,9
Comuni corona	8,2	8,9	31,8	25,1	-0,8	6,7	5,9
Comuni: > 50.0000 ab	7,4	11,1	20,2	18,0	-3,7	2,2	-1,5
da 10.001 a 50.000 ab	8,4	9,7	24,8	19,7	-1,3	5,1	3,9
da 2.001 a 10.000 ab	8,9	10,1	26,8	20,3	-1,2	6,6	5,4
< 2.000 ab	9,0	11,8	25,2	20,2	-2,9	5,0	2,1
Italia Centrale							
Centro area metropolitana	8,4	9,7	16,2	19,8	-1,3	-3,5	-4,8
Comuni corona	9,7	9,0	36,8	25,3	0,6	11,5	12,1
Comuni: > 50.0000 ab	7,8	10,5	18,8	15,3	-2,6	3,4	0,8
da 10.001 a 50.000 ab	8,5	9,8	22,8	16,4	-1,3	6,4	5,1
da 2.001 a 10.000 ab	8,4	11,1	25,8	18,2	-2,7	7,5	4,9
< 2.000 ab	7,9	13,2	26,6	20,4	-5,3	6,2	0,9
Italia del Sud							
Centro area metropolitana	11,7	8,8	13,2	19,3	2,9	-6,1	-3,3
Comuni corona	14,1	6,6	30,8	26,0	7,5	4,8	12,3
Comuni: > 50.0000 ab	11,1	8,2	16,6	18,2	2,8	-1,6	1,2
da 10.001 a 50.000 ab	12,3	8,1	19,4	18,5	4,2	0,9	5,1
da 2.001 a 10.000 ab	11,2	9,4	20,4	20,6	1,8	-0,2	1,6
< 2.000 ab	9,4	12,0	20,1	22,4	-2,6	-2,3	-4,9

FONTE: Elaborazioni IRP su dati ISTAT, 2000.

TABELLA 3 **Dinamica demografica dei Comuni corona delle aree metropolitane per ripartizione geografica, 1991-1998**

Tipologia Comuni corona	Nord-Ovest Incremento(b)			Nord-Est (a) Incremento (b)			Centro Incremento(b)			Sud Incremento(b)		
	N	M	totale	N	M	totale	N	M	totale	N	M	totale
Comuni corona												
> 50.0000 ab	0,3	-3,8	-3,5	-0,1(c)	-2,3 (c)	-2,4(c)	1,8	4,3	6,1	8,0	-0,2	7,7
da 10.001 a 50.000 ab	1,7	2,0	3,6	-0,6	4,5	3,9	0,6	10,4	10,9	8,0	5,7	13,7
da 2.001 a 10.000 ab	0,2	9,3	9,5	-1,5	15,3	13,8	0,4	14,7	15,1	5,5	7,8	13,3
< 2.000 ab	-3,4	21,4	17,9	-	-	-	-3,8	10,3	6,5	4,8	6,0	10,8

Legenda: N naturale Mimigratorio

(a) Sono state considerate le aree metropolitane e i Comuni corona di Venezia e Bologna.

(b) Relativo medio-annuo su popolazione media dell'intervallo.

(c) I valori si riferiscono a Chioggia, unico Comune corona con popolazione superiore a 50.000 ab.

FONTE: Elaborazioni IRP su dati ISTAT, 2000.

presentano un più alto livello di flussi in entrata e in uscita ma un minore incremento migratorio rispetto a quelli del Nord-Est e del Centro. Nel Sud, infine, ancora una volta è prevalentemente la componente naturale a determinare il tasso di accrescimento della popolazione di questa classe di Comuni.
Anche per la dinamica dei Comuni piccoli (al di sotto dei 10.000 abitanti) e piccolissimi (al di sotto dei 2.000 abitanti) valgono le tendenze descritte finora, con i Comuni del Centro-Nord che presentano un andamento simile - tassi di crescita naturali negativi e migratori positivi - e quelli del Sud che, in particolare per la classe dimensionale al di sotto dei 2.000 abitanti, evidenziano un segno negativo anche per la componente naturale della dinamica demografica, -2,6‰.

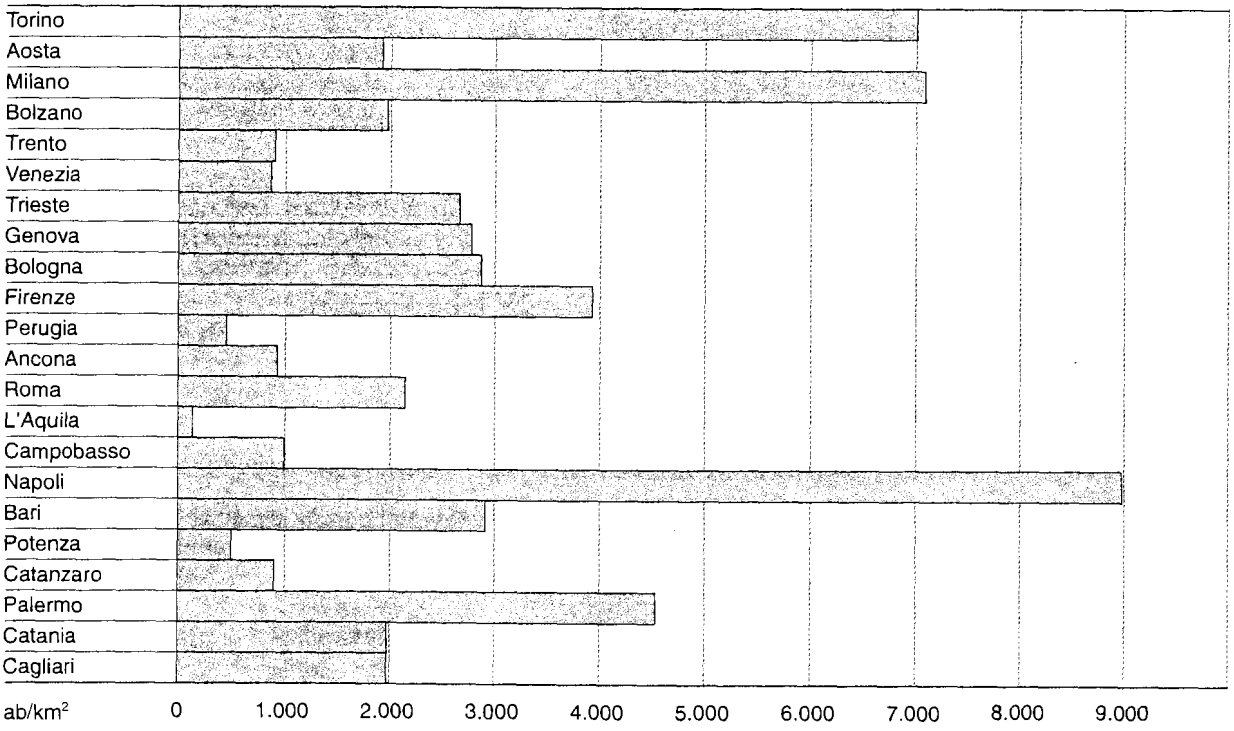
La situazione ambientale nelle città

Gli indicatori ambientali urbani

Le città rappresentano i luoghi in cui maggiormente si concentrano fonti di squilibri per l'ambiente con conseguenze dirette sulla vita dei cittadini. Le cause di tali squilibri sono da attribuire fondamentalmente al crescente fenomeno della urbanizzazione, all'aumentata densità della popolazione e all'incremento dell'entità del traffico veicolare privato, pubblico e commerciale.

La possibilità di predisporre interventi efficaci per la risoluzione del problema ambientale, in termini soprattutto di riduzione degli impatti determinati dalle pressioni sull'ambiente, dipende in larga misura dalla possibilità di disporre di informazioni corrette sul fenomeno e sulle correlazioni che lo legano ad altre dinamiche di carattere sociale ed economico.
Un'adeguata conoscenza del fenomeno è raggiungibile soltanto con un'informazione ambientale continua ed accurata, che consenta di rappresentare la realtà nel suo evolversi e, quindi, appurare se effettivamente gli interventi correttivi eventualmente effettuati abbiano prodotto effetti positivi.
Vengono di seguito riportati i risultati di

FIGURA 1 **Densità di popolazione nei Comuni oggetto dell'indagine ISTAT, 1998**



FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città, 2000.

due distinte indagini svolte dall'ISTAT:
- i dati, acquisiti ed elaborati dal Servizio Ambiente dell'ISTAT per l'"Osservatorio ambientale sulle città" del 1998, raccolti con riferimento ad alcuni settori più significativi a livello comunale. In particolare, i dati per il calcolo di indicatori relativi all'inquinamento atmosferico, all'inquinamento acustico, ai rifiuti, alla mobilità, all'acqua, all'energia ed al verde urbano. Le unità territoriali di riferimento per l'indagine sono i Comuni capoluogo di Regione (inclusi i Comuni di Trento, Bolzano e Catania). Nei 22 Comuni esaminati, che rappresentano l'1,6% del territorio italiano, risiedono complessivamente circa 10 milioni di persone, pari al 17,96% della popolazione totale del Paese, con una densità di popolazione massima registrata nel comune di Napoli (8.699 abitanti per km^2) e minima nel comune de L'Aquila (149 abitanti per km^2), (figura1).
- l'indagine Multiscopo 1998, avviata dall'ISTAT a partire dal 1993, in particolare la sezione "Aspetti della vita quotidiana", che rileva gli aspetti fondamentali della società e i comportamenti individuali e familiari. In tale indagine è stata dedicata particolare attenzione al tema ambientale nei 13 più grandi Comuni per popolazione in Italia.

Le principali tematiche ambientali

• Inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico è un problema che caratterizza i centri urbani nei quali la maggiore presenza di traffico veicolare, il riscaldamento domestico nei periodi invernali e le attività industriali contribuiscono, con le loro emissioni, al peggioramento della qualità dell'aria, causando inoltre in estate pesanti situazioni di allarme per l'aumento della concentrazione di ozono nell'aria.
Come già visto nel Capitolo "L'inquinamento atmosferico e i cambiamenti climatici", allo scopo di valutare la rispondenza dello stato dell'aria in un certo comune agli standard di qualità definiti dalla legislazione vigente in tema di inquinamento atmosferico, le amministrazioni comunali, delegate al controllo della qualità dell'aria, hanno organizzato sul territorio di loro compe-

TABELLA 4 Indicatori per l'inquinamento atmosferico nei Comuni oggetto dell'indagine ISTAT, 1998

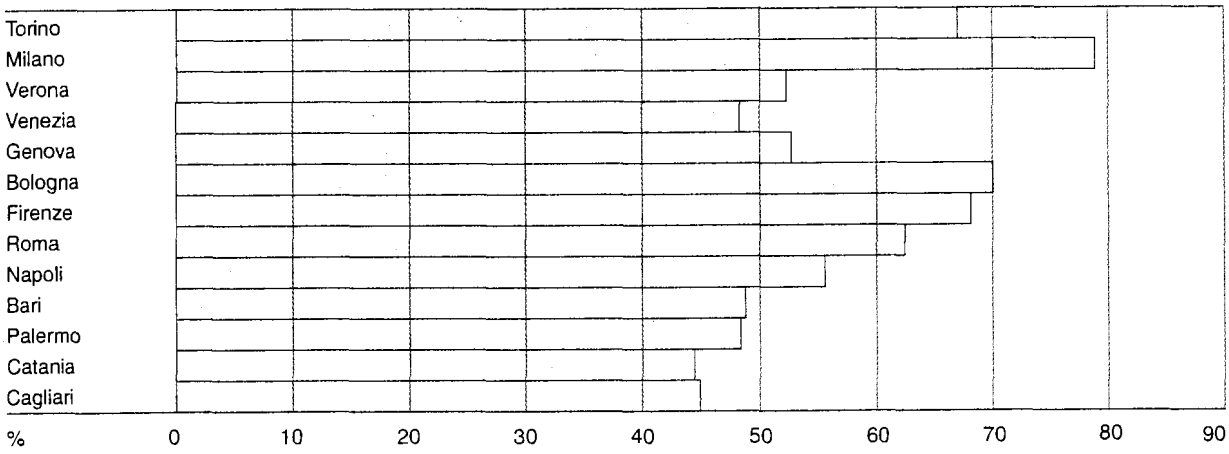
Comune	Centraline per 100.000 abitanti	Numero di inquinanti rilevati	Numero di giornate di superamento dei livelli di attenzione					Numero di giornate di superamento dei livelli di allarme					Numero di giornate di blocco del traffico
			SO_2	Pts	NO_2	CO	O_3	SO_2	Pts	NO_2	CO	O_3	
Torino	1,0	5	0	214	27	9	9	0	40	0	0	0	2
Aosta	17,2	8	2	80	2	2	0	0	4	0	0	0	0
Milano	1,7	6	0	0	12	2	54	0	0	0	0	1	0
Bolzano	4,1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trento	3,8	10	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
Venezia	2,7	9	0	31	5	13	42	0	0	0	0	0	0
Trieste	3,7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Genova	4,1	9	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	3
Bologna	1,6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Firenze	2,1	8	0	0	4	1	28	0	0	0	0	0	5
Perugia	5,2	8	0	12	0	30	3	0	0	0	0	0	0
Ancona	3,0	6	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Roma	0,5	5	0	0	1	11	82	0	0	0	0	0	2
L'Aquila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campobasso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Napoli	0,9	5	0	0	50	4	26	0	0	3	0	0	78
Bari	1,8	7	0	1	8	5	1	0	0	1	0	0	0
Potenza (*)	5,8	9	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	0
Catanzaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palermo	1,0	9	0	41	56	24	14	0	1	1	0	0	0
Catania	5,0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cagliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(*) Sono in funzione 4 centraline a partire dal mese di gennaio 1999.
Legenda : dnd dato non disponibile.

FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città, 2000.

tenza un sistema di punti fissi di rilevamento e misurazione.
Alla fine del 1998 solo in 4 Comuni dei 22 analizzati non erano presenti centraline per rilevare l'inquinamento atmosferico (L'Aquila, Campobasso, Catanzaro e Cagliari). Nella tabella 4 vengono riportati alcuni indicatori relativi all'inquinamento atmosferico nei 22 Comuni monitorati. In particolare, è stato riportato il numero di centraline in rapporto agli abitanti, il numero di inquinanti rilevati, il numero di giornate in cui sono stati superati i livelli di attenzione e di allarme e il numero di giornate in cui le amministrazioni comunali hanno disposto il blocco del traffico.
La legislazione vigente prevede una serie di provvedimenti che le autorità locali devono adottare nel caso in cui si verifichino tali superamenti. Il provvedimento più adottato in situazioni di emergenza è la limitazione del traffico, cui si aggiungono altri provvedimenti a lungo termine quali il controllo dei gas di scarico, il potenziamento dei trasporti pubblici o la creazione di nuove zone pedonali. Tra i 22 Comuni esaminati solo in 5 Comuni nel corso del 1998 sono state organizzate giornate di blocco del traffico (Torino, Genova, Firenze, Roma e Napoli). A Napoli, dove nel 1998 ci sono state 78 giornate di blocco del traffico, in realtà soltanto 3 sono state determinate da superamenti dei livelli di allarme, mentre le rimanenti rappresentano interventi preventivi effettuati in modo sistematico durante la settimana. A questo proposito, i dati emersi dall'indagine Multiscopo mettono in evidenza che le famiglie residenti nei Comuni nei quali sono state organizzate nel 1998 giornate di blocco del traffico sono particolarmente sensibili al problema relativo all'inquinamento dell'aria: ad esempio, 69 famiglie fiorentine su 100 ritengono "molto o abbastanza" presente l'inquinamento dell'aria nella zona in cui abitano. Il problema appare più sentito a Milano dove circa l'80% delle famiglie intervistate ritengono "molto o abbastanza" presente l'inquinamento atmosferico nella zona in cui abitano, mentre i meno preoccupati sembrano gli abitanti di Cagliari, Catania e Venezia (figura 2).
Ulteriori informazioni sull'inquinamento dell'aria e sugli effetti sulla salute umana sono contenute rispettivamente nei capitoli "L'inquinamento atmosferico e i cambiamenti climatici" e "L' ambiente e la salute".
• Inquinamento acustico
Il rumore rappresenta una forma di inquinamento ambientale in costante

FIGURA 2 **Percentuale di famiglie che dichiarano "molto o abbastanza" presente l'inquinamento dell'aria nella zona in cui abitano, 1998**



FONTE: ISTAT, Indagine Multiscopio, 2000.

crescita, che sempre più minaccia la salute pubblica. Ovviamente, per inquinamento acustico non si intende qualsiasi emissione sonora, ma il "rumore tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi". Questa è la definizione di inquinamento acustico contenuta nella Legge Quadro 26 ottobre 1995, n. 447, che per prima ha disciplinato in modo organico la materia.
Il tema è affrontato in modo più approfondito nell'ambito del capitolo "Le problematiche emergenti".
E' interessante l'analisi della percezione del problema del rumore da parte delle famiglie italiane svolta dalla citata indagine Multiscopo: circa 35 famiglie su 100 ritengono "molto o abbastanza" presente il rumore nella zona in cui abitano. Tale valore sale a 49 nei Comuni centro di area metropolitana.
Nei Comuni di Firenze, Milano, Torino e Palermo più di 50 famiglie ogni 100 dichiarano la presenza di "molto o abbastanza" rumore nella zona in cui abitano e, infatti, nel corso del 1998, sia a Torino che a Firenze sono stati realizzati interventi di bonifica da rumore con la posa in opera di asfalto fonoassorbente. Inoltre, sono state erette barriere autostradali antirumore nei Comuni di Torino, Bologna e Roma; a Napoli sono stati realizzati interventi per l'insonorizzazione di trasformatori della centrale ENEL e per contenere il rumore aeroportuale.
Tra le famiglie italiane che ritengono "molto o abbastanza" presente il rumore nella zona in cui abitano, l'85,9% ritiene che la causa prevalente sia il traffico stradale. Ad esempio nel comune di Napoli ben 93 famiglie su 100 che ritengono rilevante il rumore, lo attribuiscono al traffico stradale.
I rumori derivanti dal traffico stradale sono legati sia alle caratteristiche dei veicoli (motore, impianto di scarico, pneumatici) sia all'educazione stradale degli automobilisti: lo stile di guida infatti, incide molto sull'emissione di rumore. Il 40,9% degli individui dichiara di non prestare mai attenzione ad evitare comportamenti di guida rumorosi, quali suonare il clacson o accelerare inutilmente. Tale percentuale sale al 59% nel Comune di Napoli. Il numero di sanzioni per la violazione delle norme sulla limitazione dei rumori e sull'uso dei dispositivi di segnalazione acustica (artt. 155 e 156 del Codice della Strada)

TABELLA 5 **Indicatori per l'inquinamento acustico nei Comuni oggetto dell'indagine ISTAT ,1998**

Comune	Centraline fisse per il monitoraggio del rumore	Campagne di monitoraggio	Interventi di bonifica dal rumore		Richieste di intervento per 100.000	Sanzioni ogni 100.000 veicoli
			n.	(km)		
Torino	1	0	2	1,5	12,0	85,2
Aosta	0	1	0	0	23,0	dnd
Milano	0	0	0	0	1.539,9	49,3
Bolzano	1	0	1	0,4	94,8	73,5
Trento	0	1	0	0	15,4	107,5
Venezia	0	11	3	4	16,5	dnd
Trieste	0	0	0	0	8,3	108,3
Genova	4	0	0	0	58,6	65,9
Bologna	2	2	1	2,4	617,3	41,5
Firenze	0	0	1	1,2	55,2	53,0
Perugia	0	0	0	0	34,1	10,3
Ancona	0	1	0	0	69,0	61,2
Roma	0	1	2	dnd	4,7	155,9
L'Aquila	0	1	0	0	80,4	29,6
Campobasso	0	0	0	0	0	0,0
Napoli	7	0	2	dnd	220,4	295,9
Bari	0	0	0	0	26,8	45,9
Potenza	0	1	0	0	2,9	0,0
Catanzaro	0	0	0	0	0	0,0
Palermo	6	0	0	0	5,4	59,6
Catania	0	1	0	0	14,7	71,7
Cagliari	0	0	0	0	0	10,1

Legenda : dnd dato non disponibile.
FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città, 2000.

conferma tali dati: Napoli è il Comune in cui viene contestato il maggior numero di infrazioni (circa 296 ogni 100.000 veicoli), seguono Roma con 156 e Cagliari con 124 (tabella 5).
Tra le altre cause prevalenti alle quali si attribuisce la produzione di inquinamento acustico, a Bologna si evidenzia il passaggio degli aerei segnalato da circa 24 famiglie ogni 100, mentre a Bari 20 famiglie su 100 evidenziano il rumore dei vicini. Napoli detiene ancora il primato per il rumore provocato dalle attività commerciali (45,5 famiglie ogni 100 dichiara che la causa prevalente del rumore è determinata dai negozi) (tabella 6).

• Rifiuti

La produzione pro capite di rifiuti urbani costituisce un utile indicatore per valutare il carico ambientale generato dai consumi. Tale indicatore risulta particolarmente alto per le aree a maggiore reddito e a vocazione turistica. A Venezia, Trento e Firenze ogni cittadino produce annualmente più di 600 kg di rifiuti, mentre a Potenza e Catanzaro tale valore scende al di sotto dei 450 kg/abitante/anno (tabella 7).
Dal punto di vista ambientale gli obiettivi principali della gestione dei rifiuti sono la riduzione della produzione e la raccolta differenziata finalizzata al riutilizzo, riciclo e recupero. Al raggiungimento di quest' ultimo obiettivo concorrono sia le amministrazioni, che hanno il compito di istituire i servizi di raccolta differenziata, sia i cittadini che devono separare in maniera corretta i rifiuti prodotti e conferirli nei relativi contenitori. Nella tabella 7 è riportato anche il dato relativo alla quantità pro capite di rifiuti raccolta in modo differenziato nei Comuni oggetto dell' indagine.
Per ottimizzare la fase di raccolta dei rifiuti è fondamentale un'attenta politica delle Amministrazioni locali, volta a garantire l'accessibilità e la fruibilità del servizio. Questo aspetto, secondo le famiglie italiane, sembra essere soddisfacente: infatti, il 77,8% di esse non riscontra difficoltà nel raggiungere i contenitori per i rifiuti, mentre solo per il 5,6% esistono molte difficoltà.
Il conferimento dei rifiuti crea difficoltà a Venezia per il 12,2% delle famiglie intervistate e a Catania per il 9,5%. Mentre per Venezia la difficoltà nell'accessibilità ai punti di conferimento può essere attribuita alla particolare struttura territoriale, il dato di Catania può essere attribuito allo scarso numero di punti di conferimento presenti sul terri-

TABELLA 6 **Famiglie che dichiarano la presenza di rumore nella zona di abitazione per cause prevalenti di rumore (%), 1998**

Comune	Cause prevalenti del rumore (a)									
	molto e abbastanza rumore	traffico stradale	negozi	vicini	passaggio treni o metropolitane	attività industriali	passanti	passaggio aerei	discoteche	altro (b)
Torino	53,0	93,0	16,9	8,9	3,6	4,7	5,1	3,1	7,8	21,7
Milano	54,1	90,5	6,4	7,8	9,2	4,1	6,0	1,6	12,4	23,8
Verona	38,7	90,1	11,7	8,2	6,3	6,0	4,4	4,1	4,2	26,8
Venezia	36,7	75,4	8,5	10,4	7,0	9,3	9,8	4,3	5,2	42,2
Genova	45,9	89,4	7,9	12,6	11,0	5,6	5,3	4,0	3,0	25,4
Bologna	49,6	83,0	6,3	11,4	13,7	2,6	3,7	24,5	8,5	24,4
Firenze	55,6	92,1	7,6	4,4	6,0	17,1	4,0	6,1	5,4	17,4
Roma	45,9	88,9	22,3	15,1	7,0	2,9	7,1	9,2	4,5	34,0
Napoli	49,2	93,3	45,5	15,9	2,1	1,8	7,5	9,4	1,0	25,6
Bari	47,8	88,8	27,3	20,1	5,1	2,1	4,8	3,8	3,9	33,3
Palermo	51,9	88,0	24,5	18,4	6,4	4,3	1,1	1,4	1,9	31,7
Catania	47,9	90,5	20,1	18,2	2,7	2,0	3,9	7,7	4,9	30,2
Cagliari	45,0	88,9	16,3	18,5	0,8	3,1	5,6	8,1	9,0	46,4

(a) Gli intervistati potevano indicare più cause.
(b) La voce "altro" comprende attività commerciali, manifestazioni musicali all'aperto, attività sportive, impianti tecnici degli edifici, impianti di condizionamento, ascensori, cancelli.

FONTE: ISTAT, Indagine Multiscopo, 2000.

torio (16 contenitori per 1.000 abitanti).
Per quanto riguarda la percentuale di popolazione servita dalla raccolta differenziata, in quasi tutti i Comuni essa è pari al 100%, ad eccezione di Ancona (99,4%), Campobasso (90%), Potenza (70,9%).
L'analisi della presenza, per ciascuna tipologia di rifiuti, dei contenitori per la raccolta differenziata, evidenzia che sono maggiormente presenti e facilmente raggiungibili, secondo le famiglie italiane, quelli per la raccolta del vetro (52,7%), seguiti dai contenitori per la raccolta della carta (46,1%).
A Cagliari si registrano i valori più bassi di famiglie che dichiarano la presenza e l'accessibilità di contenitori per la raccolta differenziata. Ciò è giustificato dal fatto che nel Comune di Cagliari attualmente si effettua soltanto la raccolta differenziata del vetro.
La tematica della raccolta differenziata è trattata anche,in modo più approfondito anche nel Capitolo "I rifiuti".
Un indicatore sulla qualità del servizio di igiene urbana è rappresentato dalla maggiore o minore sporcizia che le famiglie italiane ritengono sia presente nella zona in cui abitano. Tale problema è particolarmente sentito a Milano (70,1% delle famiglie intervistate), Roma (65,9%), Bari (59,0%) e Genova (58,2%). Tra le famiglie che ritengono "molto o abbastanza" presente la sporcizia nelle strade nella zona in cui abitano, il 67,9% ritiene che la causa prevalente sia l'abitudine a gettare carte e rifiuti in terra. Pur evidenziando tale causa, il 67,1% degli italiani dichiara di non ritenersi responsabile in tal senso (figura 3).

• Acqua
I consumi pro capite di acqua per uso domestico presentano valori piuttosto eterogenei fra i Comuni analizzati: si passa da un valore minimo registrato a Firenze di 45,6 m^3 per abitante al valore massimo di 100,3 m^3 per abitante registrato a Torino, (figura 4) .
Il motivo di tale differenza è da attribuire a numerosi fattori, tra i quali la disomogeneità del sistema di contabilizzazione degli usi della risorsa idrica, le caratteristiche strutturali dell'erogazione del servizio e le scelte soggettive dei consumatori.
Nel corso del 1998, il 14% delle famiglie ha avuto problemi di irregolarità nell'erogazione dell'acqua. La variabilità geografica del fenomeno risulta evidente: i Comuni dell'Italia settentrionale e centrale presentano valori inferiori al

TABELLA 7 **Indicatori del settore rifiuti nei Comuni oggetto dell' indagine ISTAT, 1998**

Comune	Raccolta rifiuti urbani (kg/abitante)				Raccolta differenziata sul totale della raccolta (%)	Numero di contenitori per la raccolta dei rifiuti urbani (a)	
	indifferenziata	differenziata	selettiva	totale		per 1.000 ab	per km²
Torino	423,6	78,6	0,2	502,4	15,6	45,9	320,7
Aosta	431,5	65,0	0,6	497,1	13,1	48,8	79,5
Milano	366,6	159,1	0,4	526,1	30,2	61,1	437,9
Bolzano	398,5	83,6	1,7	483,8	17,3	31,6	58,6
Trento	553,4	60,9	0,5	614,8	9,9	72,4	47,8
Venezia	525,9	123,6	0,4	649,9	19,0	24,1	15,3
Trieste	419,0	39,5	0,3	458,7	8,6	32,4	83,4
Genova	444,1	37,5	0,1	481,7	7,8	30,7	81,0
Bologna	475,0	79,9	0,2	555,0	14,4	39,3	106,8
Firenze	519,6	81,9	0,3	601,9	13,6	31,1	114,4
Perugia	487,8	99,8	2,2	589,8	16,9	24,7	8,5
Ancona	507,3	52,4	0,3	560,0	9,4	32,5	25,9
Roma	489,6	22,2	0,1	511,9	4,3	28,8	59,4
L'Aquila	433,4	32,4	0,1	465,9	7,0	26,7	4,0
Campobasso	502,0	6,7	0,1	508,8	1,3	27,1	25,1
Napoli	559,2	3,0	0,1	562,3	0,5	15,9	138,6
Bari	518,3	19,7	0,1	538,1	3,7	27,8	79,3
Potenza	391,5	38,4	0,0	429,9	8,9	28,0	11,2
Catanzaro	400,0	20,6	0,0	420,6	4,9	37,8	33,0
Palermo	584,3	11,1	0,1	595,5	1,9	18,9	81,8
Catania	559,6	5,0	0,0	564,7	0,9	15,8	29,6
Cagliari	559,0	1,6	0,1	560,8	0,3	28,8	56,4

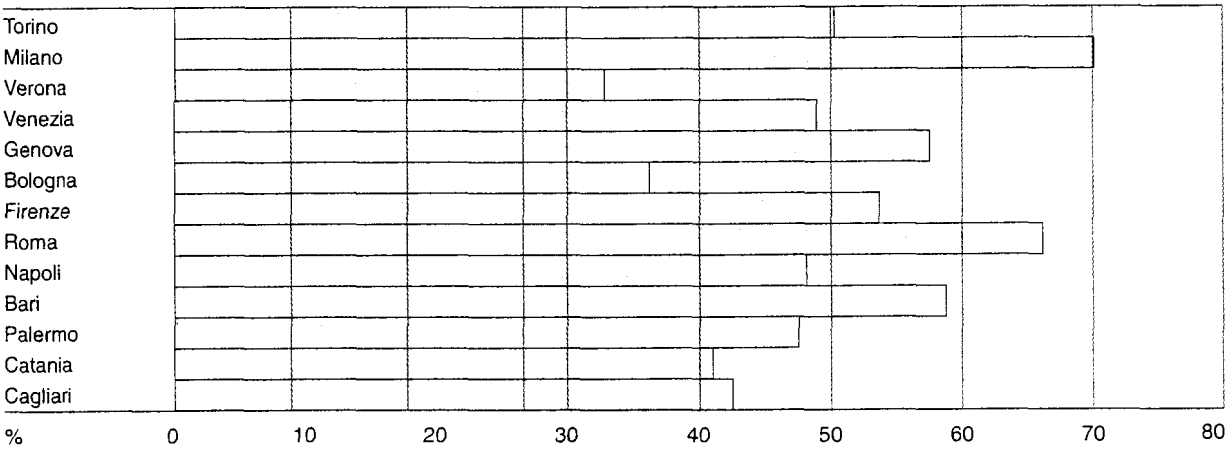
(a) Nel calcolo degli indicatori sono stati considerati i contenitori per la raccolta indifferenziata, differenziata e selettiva. Non sono state incluse altre tipologie di contenitori quali, ad esempio, i cestini gettacarte o trespoli.
FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città,2000.

10%, mentre i Comuni meridionali presentano valori superiori al dato nazionale, con punte estreme rilevate per Palermo, dove 36,1 famiglie su 100 lamentano problemi di erogazione irregolare.
La frequenza temporale con la quale si verifica l'irregolarità denota cause diverse nel disservizio. Tra le tre principali modalità individuate: irregolarità "sporadica", "nel periodo estivo", "durante tutto l'anno", la prima risulta prevalente in tutti i Comuni analizzati ad eccezione dei Comuni di Venezia e Catania per il periodo estivo e il comune di Palermo in cui le irregolarità si verificano durante tutto l'anno per 65 famiglie su 100.
Per quanto riguarda le scelte soggettive dei consumatori, nel 1998 ben il 46,5% delle famiglie ha dichiarato che almeno un componente della famiglia non beve l'acqua del rubinetto "perché non è bevibile o perché non si fida a berla", cui si aggiunge un ulteriore 17,2% che non la beve "per altri motivi" (tabella 8). La punta massima di tale sfiducia si presenta proprio a Firenze dove 71 famiglie su 100 non bevono acqua di rubinetto. La percentuale di famiglie diffidenti supera il 60% anche a Catania e Milano. Un caso a parte è il Comune di Roma, nel quale solo 17 famiglie su 100 esprimono sfiducia verso l'acqua pubblica e il 19,3% scelgono di non berla per altri motivi. Queste informazioni non implicano necessariamente una valutazione oggettiva di cattiva qualità dell'acqua poiché esse possono essere legate a preferenze meramente individuali o abitudini sociali e familiari o a particolari condizioni di salute.

• Verde urbano

La disponibilità di aree verdi rappresenta uno degli elementi che possono contribuire a migliorare la qualità ambientale. Relativamente al verde urbano di gestione comunale, i Comuni di Torino, Bologna e Palermo presentano le superfici più vaste relativamente alla superficie comunale. Se consideriamo la disponibilità di metri quadrati di verde per abitante, i valori più elevati sono presenti a Catanzaro, Perugia, Bologna e Ancona. Solo in sei Comuni la dotazione di m^2 di verde per abitante risulta inferiore ai 9 m^2 di verde standard minimo (verde di sosta, verde attrezzato, verde delle ville storiche e verde archeologico) previsto dal DM 1414 del 2 aprile 1968.
La quantità complessiva di verde nei Comuni non è però esplicativa della sua qualità e delle possibilità di fruizione da parte dei cittadini. Infatti, la presenza o meno sul territorio di verde attrezzato, parchi urbani, verde di ville storiche o verde di arredo, assolve funzioni diverse che vanno dalla semplice soddisfazione del piacere estetico alla possibilità di godimento del tempo libero all'interno delle città o nelle immediate vici-

FIGURA 3 **Percentuale di famiglie che dichiarano "molto o abbastanza" sporche le strade nella zona in cui abitano**



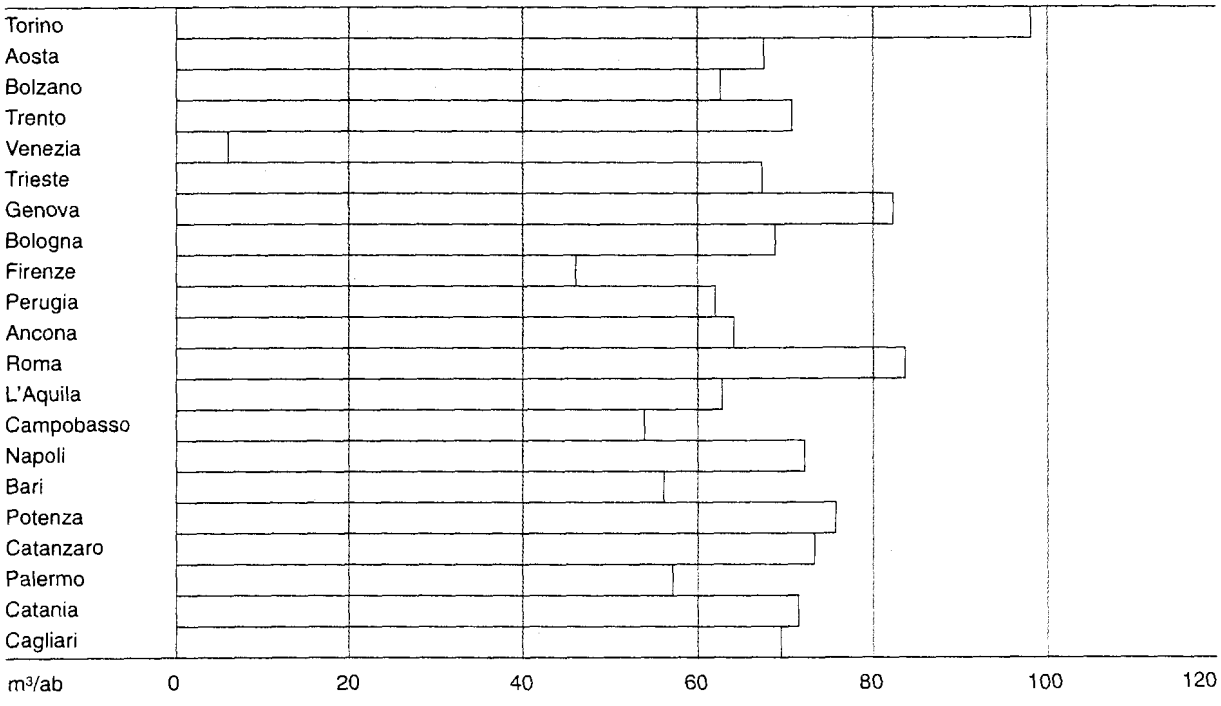
FONTE: ISTAT, Indagine Multiscopo, 2000.

nanze. Allo stesso modo, la concentrazione in alcune zone comunali, piuttosto che la diffusione sul territorio, modificano in maniera rilevante le possibilità e le modalità di fruizione del verde stesso.
Dall'analisi della distribuzione tipologica, si rileva che i parchi urbani rappresentano la metà di tutto il verde presente nei Comuni ed in alcuni casi esauriscono quasi completamente la superficie verde del comune (tabella 9). È questo il caso di Palermo dove un unico parco, il parco della Favorita, rappresenta l'86,5% di tutto il verde comunale, di Genova, dove due soli parchi urbani coprono l'84% della superficie verde e di Catanzaro dove i parchi urbani rappresentano l'81,6% di tutta la superficie comunale. Il verde attrezzato, che rappresenta la tipologia di verde più direttamente fruibile dai cittadini in quanto presente a livello circoscrizionale, costituisce, invece, il 52,4% della superficie verde di Venezia ed il 43% a Bari e L'Aquila. Per quanto riguarda il verde attrezzato per abitante, i cittadini che possono usufruire di maggiori spazi di verde sono coloro che vivono a Bologna, Ancona e Bolzano.
La presenza di aree verdi, in alcuni casi attrezzate con giochi per bambini, è una realtà per quasi il 56% delle famiglie italiane che nel 1998 hanno dichiarato di disporre di giardini o parchi pubblici raggiungibili a piedi dalla propria abitazione in 15 minuti. Il dato migliora nei Comuni centro di aree metropolitane dove quasi il 66% delle famiglie dichiara di vivere in prossimità del verde. La presenza di verde pubblico sul territorio comunale, secondo le famiglie, risulta particolarmente elevata a Bologna, Torino, Firenze e Milano.

• Mobilità

L'organizzazione del sistema di trasporto urbano basato su criteri di efficienza e sostenibilità rappresenta uno dei nodi cruciali delle politiche comunali di controllo dell'inquinamento e di riqualificazione degli spazi delle città. Molte delle soluzioni innovative sperimentate dalle amministrazioni locali negli ultimi anni riguardano le misure di orientamento della domanda di mobilità privata, di incentivazione del trasporto pubblico e di sviluppo ed adeguamento della rete infrastrutturale.
I veicoli circolanti costituiscono un importante fattore di pressione ambientale (tabella 10). Il tasso di motorizzazione raggiunge le 67,5 autovetture ogni 100 abitanti a Perugia, 66,6 a Roma e 66,0 a Milano, con una conseguente occupazione del suolo che raggiunge 5.543 autovetture per km² di territorio comunale a Napoli, 4.732 a Milano e 4.521 a Torino. L'impatto in termini di inquinamento e congestione degli spazi è evidentemente elevato.
L'analisi della composizione delle autovetture circolanti per tipologia di alimentazione ed anzianità, che rappre-

FIGURA 4 **Consumi di acqua per uso domestico (1) (m³/ab), 1998**



(1) Per Milano il dato non è disponibile.
FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città, 2000.

TABELLA 8 **Famiglie che dichiarano di avere problemi con l'erogazione dell'acqua (%), 1998**

Comuni	Famiglie che dichiarano di avere irregolarità nell'erogazione dell'acqua	Famiglie che non bevono l'acqua del rubinetto	
		perché non è bevibile o non si fidano a berla	per altro motivo
Torino	5,9	45,4	14,7
Milano	4,4	60,5	12,2
Verona	1,6	18,1	18,9
Venezia	4,5	34,8	16,1
Genova	6,4	53,8	19,1
Bologna	2,2	53,6	17,5
Firenze	8,7	71,1	10,2
Roma	5,3	17,2	19,3
Napoli	10,5	39,1	3,3
Bari	14,1	48,1	12,5
Palermo	36,1	51,4	15,0
Catania	12,7	66,1	9,8
Cagliari	15,0	58,5	9,7

FONTE: ISTAT, Indagine Multiscopo, 2000.

TABELLA 9 **Indicatori per il verde urbano nei Comuni oggetto dell'indagine ISTAT, 1998**

Comuni	Disponibilità di verde urbano per tipologia (m^2 per abitante)						Densità di verde urbano rispetto alla superficie comunale (%)
	verde attrezzato	parchi urbani	verde storico	aree di arredo urbano	aree speciali	totale	
Torino	3,3	5,4	0,5	0,8	3,3	13,3	10,1
Aosta	1,3	3,3	0	3,4	0	7,9	1,3
Milano	1,8	3,1	0,8	2,0	1,4	9,1	6,7
Bolzano	7,7	0	0	1,2	8,4	17,3	3,5
Trento	6,8	3,0	0,8	4,0	5,7	20,4	1,4
Venezia	6,4	1,6	0,1	0,5	2,9	11,5	0,8
Trieste	0,5	7,8	0,5	0,2	1,2	10,3	3,0
Genova	0,8	18,7	1,4	0,5	0,2	21,5	5,9
Bologna	9,3	9,7	0	3,4	6,5	28,9	8,1
Firenze	4,3	1,6	2,3	0,3	4,8	13,2	5,0
Perugia	5,5	18,8	0,4	8,8	2,9	36,4	1,3
Ancona	8,3	13,6	3,3	dnd	0	25,3	2,3
Roma	2,2	6,2	2,1	1,3	0,3	12,1	2,7
L'Aquila	3,8	1,4	0	1,1	0,3	6,7	0,1
Campobasso	0,6	3,1	0,5	0,3	0,6	5,1	0,5
Napoli	0,2	0,5	0,1	0,4	0,8	2,1	1,8
Bari	1,3	0	0,4	0,8	0,4	2,8	0,8
Potenza	0,3	6,6	0,3	0,2	2,8	10,2	0,4
Catanzaro	0,1	41,8	0,3	0,0	8,8	51,0	4,5
Palermo	0,6	14,6	0,4	0,3	0,9	16,8	7,3
Catania	0,1	1,8	0,2	1,2	0,5	3,8	0,7
Cagliari	3,1	2,3	1,2	3,3	11,7	21,5	4,3

FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città, 2000.

Legenda : dnd dato non disponibile.

sentano variabili rilevanti per le emissioni inquinanti prodotte, evidenzia che solo il 13,9% delle autovetture a benzina presenti a Napoli sono alimentate con benzina senza piombo, a fronte del 40,4% delle autovetture del Comune di Firenze. D'altra parte la composizione per classi di anzianità conferma che il 59% delle autovetture a Napoli presenta un'anzianità superiore ai 10 anni rispetto al 23,6% delle auto di Firenze, dove un maggior numero di cittadini ha fatto ricorso agli incentivi statali alla rottamazione, con conseguente rinnovo tecnologico del parco veicoli e aumento delle autovetture dotate di dispositivi catalitici che utilizzano la benzina senza piombo.

Nelle aree congestionate delle città la difficoltà di circolazione e di parcheggio, che incidono in maniera rilevante sulla vita quotidiana degli individui, sono ritenuti i maggiori problemi causati dall'uso delle auto e solo in misura minore l'inquinamento dell'aria è ritenuto un inconveniente rilevante dovuto alla mobilità privata.

La difficoltà di circolazione è denunciata come maggiore inconveniente causato dalle automobili a Napoli (48,5% degli individui maggiorenni) e a Roma (48,4%); a Genova (46,4%), data anche la particolare configurazione territoriale della città, è la difficoltà di parcheggio il problema maggiore per il 51,3% degli individui.

L'inquinamento dell'aria, che non ha effetti immediatamente valutabili, è considerato un problema rilevante in particolare a Bologna (32,6%) e a Milano (30,1%), mentre solo il 13,3% degli automobilisti di Palermo ed il 10,9% di Catania lo ritengono un inconveniente (figura 5).

Interrogati sulla frequenza con cui gli automobilisti trovano difficoltà di parcheggio, il 59,4% dei cittadini palermitani ha dichiarato di avere sempre difficoltà a reperire un area di sosta nel proprio Comune. Valori elevati si registrano anche a Bari (55,5%) e Catania (53,2%). Di conseguenza l'uso quotidiano dell'autovettura per gli spostamenti sistematici finalizzati al raggiungimento del posto di lavoro o per il tempo libero è meno frequente nelle grandi città, dove i problemi causati dalla mobilità privata sono amplificati e percepiti in misura maggiore. A Napoli dichiara di non guidare mai l'automobile il 57,5% degli intervistati, il 44,4% a Genova e il 42,5% a Catania, mentre l'uso quotidiano riguarda solo il 20,4% dei napoleta-

TABELLA 10 **Indicatori ambientali per la mobilità nei Comuni oggetto dell'indagine ISTAT, 1998**

Comuni	N. autovetture			Parcheggi di corrispondenza con il trasporto pubblico e relativi stalli		N.stalli per 1.000 autovetture circolanti	
	per 100 abitanti	per km²	a benzina senza piombo per 100 ab	numero parcheggi	numero stalli	a pagamento	in parcheggi di corrispondenza
Torino	64,7	4.521	24,5	0	0	71,4	0
Aosta	dnd	dnd	dnd	1	174	dnd	dnd
Milano	66,0	4.732	24,2	12	10.700	16,3	12,4
Bolzano	56,9	1.056	21,6	3	1.500	32,4	27,2
Trento	58,1	383	22,8	0	0	15,7	0
Venezia	42,1	268	14,1	16	13.250	14,7	107,9
Trieste	52,7	1.359	21,2	1	500	7,4	4,4
Genova	47,9	1.261	18,2	10	500	6,5	1,6
Bologna	58,5	1.589	23,2	12	7.982	108,5	35,7
Firenze	59,0	2.171	23,8	3	949	32,4	4,3
Perugia	67,5	233	20,5	8	2.958	12,3	28,2
Ancona	62,4	497	23,4	5	450	0	7,3
Roma	66,6	1.371	20,2	27	9.689	22,4	5,5
L'Aquila	61,9	92	18,8	0	0	18,6	0
Campobasso	54,4	504	12,7	0	0	57,1	0
Napoli	63,7	5.543	8,8	9	2.448	29,2	3,8
Bari	52,0	1.483	12,6	0	0	11,8	0
Potenza	57,3	229	16,3	1	200	37,7	5,0
Catanzaro	53,2	463	15,9	1	650	0	12,6
Palermo	55,5	2.400	15,1	5	2.264	2,6	5,9
Catania	59,3	1.112	11,2	3	673	13,4	3,3
Cagliari	65,0	1.274	21,4	3	2.000	16,5	18,4

Legenda : dnd dato non disponibile.

FONTE: ISTAT, Osservatorio ambientale sulle città, ACI (dati provvisori), 2000.

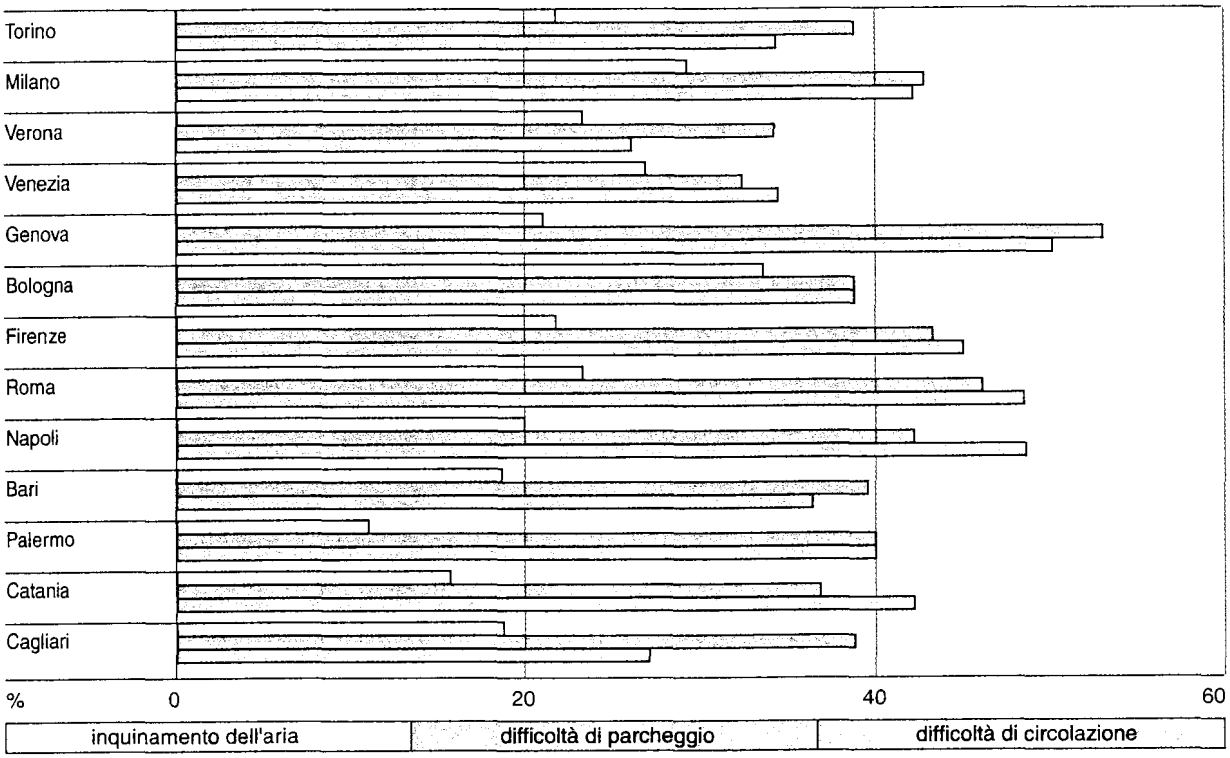
ni, con una percentuale che sale al 36,7% a Roma. Nelle città, in cui le distanze ed il traffico rappresentano costi rilevanti in termini di tempo, l'auto è usata negli spostamenti sistematici di lavoro o studio soprattutto per la rapidità degli spostamenti secondo il 68,8% degli automobilisti di Cagliari, il 65,1% di Napoli ed il 63,7% di Torino ed anche per la possibilità di scegliere percorsi più semplici secondo il 33,8% degli automobilisti di Roma e il 33,7% di Venezia.

Le Amministrazioni locali hanno affrontato i problemi connessi alla mobilità urbana adottando politiche di gestione quali l'introduzione di piani della mobilità, il potenziamento e l'ammodernamento del trasporto pubblico, la creazione di aree pedonali, l'istituzione di zone a traffico limitato e tariffato e la creazione di parcheggi di scambio con l'obiettivo di riorientare la domanda di mobilità privata, limitando o rendendo particolarmente costosa la sosta in alcune aree e nelle ore critiche.

Nel 1998 la superficie di aree pedonali per abitante ha raggiunto i 78 m^2 a Firenze, 32 m^2 a Bari e 29 m^2 a Napoli e le Zone a Traffico Limitato (ZTL), calcolate per 100 km^2 di territorio comunale, risultano elevate ad Ancona, Perugia, Roma e Napoli. I parcheggi costruiti in corrispondenza del trasporto pubblico, che facilitano l'interscambio tra il mezzo privato ed il servizio pubblico, risultano 27 a Roma, con una capacità di 9.689 posti, 16 a Venezia, con una capacità di 13.250 posti e 12 a Milano e Bologna, con rispettivamente 10.700 e 7.982 posti per i veicoli. Il maggior numero di stalli a pagamento per la sosta dei veicoli si riscontra a Bologna (108,5 stalli a pagamento per 1.000 autovetture circolanti) e a Torino (71,4).

La politica di tariffazione del suolo pubblico per la sosta dei veicoli da parte delle amministrazioni comunali è stata affiancata da numerose iniziative innovative per il controllo e la gestione del traffico urbano. Il controllo telematico del traffico mediante impianti semaforici centralizzati è stato realizzato a Torino, Trento, Genova, Roma, Ancona e Bari ed il controllo elettronico degli accessi alle ZTL sono in fase di avanzata sperimentazione a Roma, Firenze, Bologna e Napoli. A Firenze vi è un sistema di gestione e controllo della flotta degli autobus ed iniziative particolarmente innovative sono in corso di realizzazione a Genova, dove è stata costruita una piattaforma software per le simulazioni del traffico cittadino, e a Roma dove si prevede di adoperare sperimentalmente le "spire di rilievo" dei flussi di traffico. A Roma e a Napoli è stato introdotto, inoltre, un servizio di trasporto di taxi collettivo gestito dai privati ed alcuni autobus elettrici per il trasporto pubblico sono presenti a

FIGURA 5 **Percentuale di inconvenienti causati dall'uso dell'automobile, 1998**



FONTE: ISTAT, Indagine Multiscopo, 2000.

Roma e a Firenze.
Le limitazioni alla mobilità privata ed il controllo del traffico sono provvedimenti che nelle fasi iniziali sono state accolti con riserva dall'opinione pubblica, tuttavia i problemi di inquinamento e congestione delle aree urbane stanno generando un crescente consenso verso le misure adottate, soprattutto nelle città in cui il disagio espresso per il degrado è forte. Gli automobilisti che abitano nelle grandi città e che hanno dichiarato di avere difficoltà a reperire un'area di sosta per le auto ritengono che l'introduzione della tariffa oraria per i parcheggi sia un provvedimento utile alla soluzione del problema ed in particolare il 65,4% degli automobilisti di Catania, il 61,2% degli automobilisti di Napoli ed il 59,4% di Venezia. A Bologna invece il 50,1% degli automobilisti in difficoltà per il parcheggio ha dichiarato di non ritenere utile lo strumento di pagamento della sosta, così come il 45,1% a Bari.

• Il ruolo dell'informazione ambientale

La conoscenza delle tematiche ambientali ha oramai una grande valenza, non solo per il decisore pubblico, ma anche per i cittadini, che richiedono sempre di più risposte efficaci da parte degli amministratori pubblici.
Secondo l'ISTAT, il 37;3% degli individui con più di 14 anni considera l'informazione ambientale fornita poco adeguata e il 6,5% per niente adeguata (tabella 11).
Anche se l'informazione ambientale non risulta particolarmente adeguata, i cittadini sembrano comunque sensibili ai problemi ambientali: infatti, intervistati a questo proposito, hanno collocato ai primi posti delle loro preoccupazioni il buco dell'ozono e l'inquinamento dell'aria. I problemi ambientali giudicati meno preoccupanti sono l'esaurimento delle risorse naturali, il rumore e l'inquinamento elettromagnetico. Il problema dell'inquinamento dell'aria sembra affliggere maggiormente i residenti di Palermo e Catania, mentre l'effetto serra e il buco dell'ozono preoccupano oltre il 60% degli intervistati a Torino, Genova, Firenze e Roma.
In una graduatoria generale di problemi nazionali, quelli ambientali si collocano al settimo posto dopo il problema della disoccupazione, della criminalità, dell'immigrazione extracomunitaria, dell'inefficienza del sistema sanitario, dell'evasione fiscale e della povertà.
L'ambiente è considerato come preoccupazione principale solo nel 16,8% dei casi. A Firenze la percentuale di cittadini che indicano l'ambiente come primario problema nazionale sale al 19,6%.
Nel complesso la popolazione italiana risulta moderatamente interessata alle tematiche ambientali: nel 1998 il 37,4% degli intervistati ha dichiarato di prestare molta o abbastanza attenzione a tali tematiche. Nonostante la situazione

TABELLA 11 **Percezione dei problemi ambientali e adeguatezza dell'informazione (%), 1998**

Comuni	Ambiente come primario problema nazionale	Preoccupazioni ambientali				Informazione adeguata sull'ambiente	
		inquinamento dell'aria	effetto serra e buco dell'ozono	produzione e smaltimento dei rifiuti	inquinamento dell'aria	molto/ abbastanza	per niente
Torino	10,9	56,9	60,0	39,6	42,7	31,2	6,2
Milano	15,6	50,3	59,5	45,0	46,5	33,4	8,8
Verona	13,2	50,0	50,1	37,7	30,1	27,5	7,0
Venezia	18,6	57,3	54,8	49,1	33,7	35,1	8,9
Genova	13,6	55,2	61,9	37,4	31,9	46,1	4,6
Bologna	16,7	59,6	58,8	43,5	32,0	39,1	7,7
Firenze	19,6	53,6	63,1	37,9	37,7	32,1	8,0
Roma	16,5	62,9	61,4	42,0	36,9	31,8	8,3
Napoli	7,4	60,5	43,7	21,9	28,2	29,2	5,7
Bari	11,5	63,9	55,5	34,8	34,7	32,0	7,2
Palermo	14,0	68,9	49,4	33,8	26,8	30,8	5,8
Catania	10,5	67,6	51,0	38,5	25,7	37,3	5,2
Cagliari	13,1	47,4	43,0	39,1	33,0	31,2	8,7

FONTE: ISTAT, Indagine Multiscopo, 2000.

ambientale nel contesto urbano risulti preoccupante, la popolazione italiana ne ha un percezione diversificata sul territorio e per i diversi temi. Nei Comuni centro di aree metropolitane l'interesse per le tematiche ambientali risulta maggiore (39,6%); in particolare, a Bologna si evidenzia una maggiore quota di intervistati che dichiara "molto o abbastanza" interesse per le tematiche ambientali (52,6%), mentre i cittadini che risultano meno interessati sono residenti a Napoli (28,8%) e Catania (28,9%).

Gli strumenti di governo

La pianificazione urbanistica e territoriale è nata e si è sviluppata in Italia come strumento atto a governare la compatibilità delle diverse forme di uso del suolo, localizzandole e coordinandole in modo da ottimizzarle.
Per lungo tempo gli esiti di quanto si andava realizzando erano, nei casi migliori, valutati sotto il profilo dell'efficienza e della economia nell'impiego delle risorse e non veniva avvertita la necessità di verificarne gli effetti, né sotto il profilo della salute umana, né sotto quello delle relazioni con le componenti ambientali.
A partire dalla metà degli anni '70 si è avviato un sensibile processo di revisione e articolazione del sistema delle pianificazioni che, in termini generali ha condotto, da un lato alla maggiore considerazione delle componenti ambientali nelle scelte di governo del territorio e dall'altro al progressivo affiancamento della logica gestionale alla tradizionale logica della pianificazione.
In questo senso si possono identificare almeno tre processi evolutivi concorrenti:
- la crescente integrazione tra pianificazione urbanistico-territoriale e pianificazione ambientale. Il trasferimento alle Regioni della quasi totalità delle competenze in materia urbanistica (maturato compiutamente con il DPR 616/77) ha coinciso con l'avvio della stagione dei nuovi piani ambientali. Su questa coincidenza si è innestata la crescente attenzione sulle ricadute ambientali delle scelte di pianificazione. Questo insieme di elementi ha prodotto in una fase iniziale una crescente considerazione delle componenti ambientali nella tradizionale pianificazione urbanistico-territoriale, dapprima a livello comunale e successivamente – stimolata dalla Legge 142/90 "Riordinamento delle Autonomie locali" – nella pianificazione provinciale, tramite i piani territoriali di coordinamento provinciali (PTCP), strumenti che stanno dimostrando sul campo una inedita vitalità dell'ente intermedio nel partecipare al governo del territorio, tradizionalmente appannaggio di Regioni e Comuni. La seconda fase di questo processo di integrazione è invece testimoniata dalle nuove leggi quadro regionali in materia urbanistica, quasi invariabilmente denominate "Norme per il governo del territorio", prodotte dal 1995 in poi, in cui emerge l'assunzione, almeno in via teorica, dello sviluppo sostenibile come orizzonte di riferimento di governo del territorio;
- l'affermazione dei programmi finalizzati alla "crescita della città nella città" sempre più orientati verso la sostenibilità urbana. A metà degli anni '90 una serie di fattori di ordine strutturale (l'accentuata inversione del trend di crescita demografica, la conseguente contrazione dell'espansione della città), altri di tipo contingente (la riduzione degli investimenti pubblici nel settore edilizio e in particolare della "casa") e, non ultimo, l'insorgere di istanze di qualità urbana, sono all'origine di nuove forme e metodi di gestione del territorio a livello comunale. Vengono avviati programmi complessi, attraverso anche finanziamenti sia comunitari, che centrali o regionali, sulla base di un complesso di misure, risorse, soggetti e di relazioni con gli assetti esistenti e con il quadro istituzionale di riferimento. L'elemento di maggiore interesse consiste nell'obiettivo dichiarato da questi programmi di restituire "qualità urbana" a parti degradate della città (o del territorio esistente);
- l'affermarsi in ambito urbano dei piani di matrice ambientale. In Italia, fino alla metà degli anni '70, l'intero novero degli strumenti della pianificazione urbanistico-territoriale era orientato alla disciplina di aspetti funzionali, ad eccezione del Piano paesistico discendente dalla Legge 1497/39 (protezione delle bellezze naturali) che introdusse la considerazione di aspetti estetico-formali nella organizzazione degli spazi. A partire dalla metà degli anni '70 al filone della pianificazione urbanistico-territoriale si affianca e progressivamente si sviluppa un insieme eterogeneo di strumenti i cui contenuti regolativi – incidenti in misura variabile sugli assetti urbanistici – traggono rilevanza amministrativa dalla affermazione e tutela di interessi ambientali. All'inizio degli anni '90 (non è una coincidenza che il "Libro verde sull'ambiente urbano " delle UE sia maturato in quel periodo) si colloca infine un ulteriore passaggio: vedono la luce piani concepiti espressamente al fine di attenuare gli inquinamenti prodotti in ambito urbano (Piani di risanamento acustico, Piani energetici comunali, Piani urbani del traffico), piani che in tal senso vengono posti in capo alle Amministrazioni comunali.

Il ricorso agli strumenti innovativi di gestione urbana

I Programmi integrati di intervento: i Programmi di recupero urbano

In queste tipologie di programmi ricadono gli strumenti di competenza e risorse finanziarie regionali.
I Programmi integrati di intervento regionali sono stati i primi strumenti esplicitamente diretti alla riqualificazione del tessuto edilizio, urbanistico e ambientale. La loro specificità è caratterizzata dalla presenza di pluralità di funzioni, dall'integrazione di diverse tipologie di intervento, ivi comprese le opere di urbanizzazione, da una dimensione tale da incidere sulla riorganizzazione urbana e dal possibile concorso di più operatori e risorse finanziarie pubblici e privati.
Le Regioni hanno dato differenti interpretazioni dello strumento innovativo.
Alcune di esse hanno inteso il Programma integrato quale strumento principale per dare qualità urbana a zone degradate della città (in ordine temporale Sardegna, Piemonte, Lombardia); altre regioni (Lazio e la maggior parte del Meridione) ne hanno viceversa compresso le potenzialità all'interno dei più tradizionali obiettivi e procedure dell'edilizia residenziale pubblica. La Toscana amplia i contenuti e le finalità del Programma integrato per farlo diventa-

re strumento operativo delle aree di trasformazione previste dal Piano comunale di struttura.
Questi Programmi sono chiaramente orientati al recupero del patrimonio esistente sia dal punto di vista edilizio, che sotto l'aspetto urbanistico, assegnando maggiore qualità agli insediamenti pubblici esistenti.

I Programmi di riqualificazione urbana, i Contratti di quartiere

I Programmi di riqualificazione urbana e i Contratti di quartiere sono le prime sperimentazioni estese su tutto il territorio nazionale.
I primi sono divenuti effettivamente operativi a partire dal dicembre 1994. Oggetto degli interventi sono ambiti urbani degradati dal punto di vista edilizio, urbanistico, ambientale, economico e sociale, ricadenti in tutto o in parte all'interno dei tessuti già edificati. La finalità complessiva consiste nella sinergia, in termini di investimento, tra risorse pubbliche e private e nella ridistribuzione dei vantaggi economici in opere pubbliche nell'ambito urbano definito dal Comune. Le tipologie di intervento ammissibili a finanziamento vanno dal recupero edilizio, alle bonifiche e alle sistemazioni ambientali. I Comuni abilitati a presentare proposte sono le città con più di 300.000 abitanti, i capoluoghi di Provincia e i Comuni interessati da aree industriali dismesse o da fenomeni di sviluppo locale.
Sono 167 i Programmi valutati idonei, presentati da 80 Comuni localizzati nel territorio di 18 Regioni. Relativamente alla distribuzione geografica:
a) il 50% dei programmi è stato predisposto dai Comuni del Nord, appartenenti a 6 Regioni (non sono presenti la Valle d'Aosta e le Province di Trento e Bolzano);
b) il 35% dei Programmi ricade nei Comuni dell'Italia centrale;
c) il restante 15% è stato predisposto dai Comuni del Sud;
d) 7 delle 12 città ad alta tensione abitativa ricadono tra i Comuni esaminati, con una distribuzione pari al 58% al Nord, 28% al Centro e 14% al Sud.
Tra le maggiori città, sono assenti Napoli, Catania, Reggio Calabria, Cagliari e Palermo.
L'avvio dei Contratti di quartiere è stato reso possibile da una disposizione contenuta nella legge finanziaria per il 1997 (Legge 663/96). Questi programmi presentano aspetti originali rispetto ai precedenti, in quanto assumono notevole peso i criteri per l'individuazione dell'ambito di intervento, la conformità al Piano urbanistico comunale, il Programma sperimentale. Quest'ultimo contempla azioni dirette al risparmio delle risorse e al miglioramento della qualità ambientale.
Altri elementi di interesse sono i temi della partecipazione e della sussidiarietà tra Amministrazione centrale e Regioni.
La risposta al bando nazionale è numericamente consistente: 73 Comuni provenienti da tutte le Regioni e dalla Provincia autonoma di Trento.
Dal punto di vista geografico la distribuzione territoriale è più uniforme rispetto ai Programmi di riqualificazione urbana, anche perché erano ammessi non più di 5 Programmi per Regione.

Le iniziative Comunitarie (I Piani Integrati Comunali - PIC Urban)

Nel 1994, con l'avvio del Quadro Comunitario di Sostegno, l'Unione Europea ha finanziato un programma pilota diretto alle aree urbane e appunto denominato Urban. All'Italia spetta una quota delle risorse che, facendo capo agli obiettivi 1 (aree depresse) e 2 (aree di declino industriale) dei Fondi strutturali, può essere allocata prevalentemente al Sud. I Pic Urban che si caratterizzano dai precedenti per l'ampliamento degli obiettivi, sono rivolti al sostegno delle medie e piccole imprese locali o alla nascita di nuove, alla promozione dell'occupazione, al potenziamento e adeguamento dell'offerta di servizi, al miglioramento delle infrastrutture e dell'ambiente e, soltanto in via secondaria, agli interventi sul tessuto edilizio e urbanistico. Gli ambiti urbani sono i centri storici, i quartieri situati all'interno di aree di declino industriale, i grandi quartieri di edilizia residenziale pubblica, le borgate periferiche sorte più o meno spontaneamente ai margini delle grandi città. In tali aree, requisito indispensabile per la costruzione del Programma è il coinvolgimento e la partecipazione della popolazione.
L'iniziativa Comunitaria, definitivamente operativa solo nel '96, ha interessato 16 città, tre delle quali in aree obiettivo 2, una fuori obiettivo (Roma), le restanti 12 nel Mezzogiorno.

I Programmi integrati più recenti (Programmi di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile del Territorio - PRUSST)

I Programmi di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile del Territorio hanno per obiettivo la costruzione di un insieme di azioni di scala vasta e locale dirette all'infrastrutturazione del territorio, la creazione di occasioni di sviluppo sostenibile sotto il profilo economico, ambientale e sociale, la realizzazione di un sistema integrato di attività finalizzate agli insediamenti industriali, la promozione di funzioni turistico-ricettive e la riqualificazione di parti urbane degradate.
Gli ambiti di programma si dilatano ai sistemi metropolitani, ai distretti insediativi, alle attrezzature sia a rete che puntuali. Gli assi prioritari prevedono interventi edilizi e/o urbanistici, misure che favoriscono gli investimenti e l'occupazione, il riordino sul territorio delle molteplici iniziative di programmazione negoziata. Ai soggetti tradizionali si affiancano anche le Camere di commercio, le associazioni di categoria, le società finanziarie, gli istituti proprietari e gestori di immobili.
La valutazione, effettuata sulla base di un punteggio, assegna il 40% ai programmi che perseguono politiche di recupero e valorizzazione del patrimonio ambientale, alle politiche di recupero del deficit infrastrutturale, alle politiche con finalità di ordine sociale e, infine, alle politiche di partenariato, sussidiarietà e concertazione di livello locale. Un altro 20% del punteggio è attribuito alla qualità della progettazione che tiene conto anche della qualità ecologica-ambientale, urbanistica e morfologica.
Al bando nazionale sono stati presentati oltre 310 Programmi predisposti da 241 Comuni, 33 Province e 9 Regioni in tutto il territorio della penisola. Nella figura 6 è riportata la distribuzione geografica dei progetti dalla quale è possibile effettuare alcune considerazioni:
a) gli oltre 310 PRUSST provengono dal territorio di tutte le regioni e dalle due Province autonome di Trento e Bolzano;

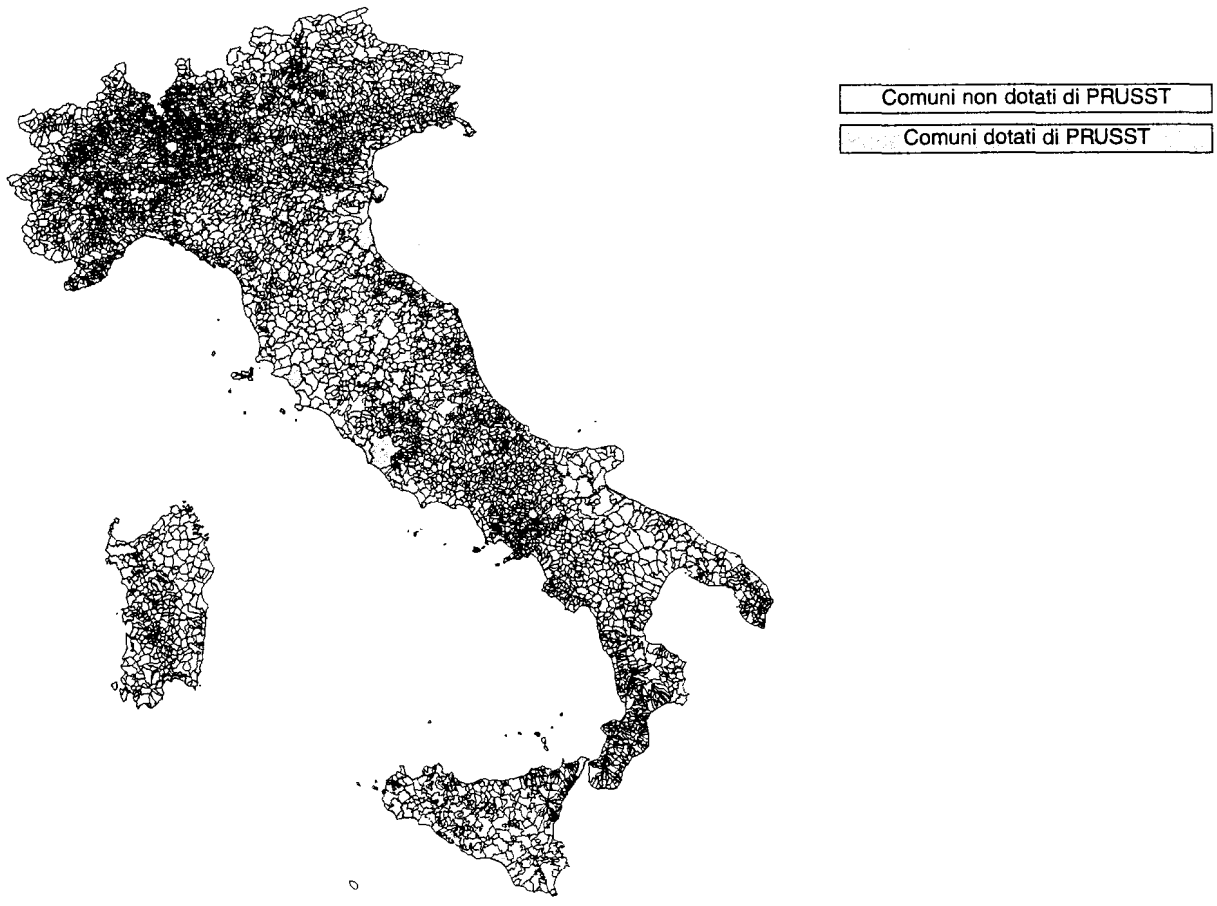
b) rispetto al numero complessivo dei programmi, il 31% ricade nel Nord, il 24% al Centro, il 45% al Sud;
c) rispetto alle Province che propongono un proprio PRUSST, il 42% sta al Nord, il 21% al Centro e il 36% è localizzato a Sud; le Regioni sono presenti con propri programmi solo al Nord (78%) e al Centro (22%);
d) delle città ad alta tensione abitativa, 3 sono localizzate al Nord, 2 al Centro e 5 al Sud.
Confrontando queste prime statistiche sui PRUSST con la distribuzione geografica dei Programmi di riqualificazione urbana emerge che le città del Sud, anche grazie ai Contratti di quartiere e ai PIC Urban, cominciano a dimostrare una nuova capacità e competitività nella costruzione di strumenti volti a integrare politiche urbanistiche, di sviluppo e di miglioramento ambientale.

I Piani e Programmi comunali finalizzati al contenimento degli inquinamenti in ambiente urbano

I Piani Urbani del Traffico (PUT)

I PUT sono disciplinati dal Nuovo Codice della Strada (DLgs 30 aprile 1992 n. 285), che ne impone la redazione ai Comuni con popolazione residente superiore a 30.000 abitanti, nonché ai Comuni comunque interessati da rilevanti problematiche di circolazione stradale. Il PUT è configurato come un insieme coordinato di interventi per il miglioramento delle condizioni della circolazione stradale nell'area urbana, dei pedoni, dei mezzi pubblici e dei veicoli privati: tali interventi debbono poter essere realizzati nel breve periodo – un biennio – e nell'ipotesi di dotazioni e di mezzi di trasporto sostanzialmente invariate. La finalità del PUT è quella di contenere al massimo, tramite interventi di modesto onere economico, le criticità della circolazione, in una logica di complementarietà con il Piano dei trasporti, strumento di programmazione di medio-lungo periodo in materia di infrastrutture e servizi di trasporto collettivo. Al 1998 i Comuni che avevano adottato il PUT erano 73.

FIGURA 6 **Distribuzione dei Comuni che hanno adottato i Programmi di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile del Territorio**



FONTE: Ministero dei lavori pubblici, Dicoter, 2000.

I Piani di zonizzazione e di risanamento acustico

La Legge-quadro in materia di inquinamento acustico – Legge 447/95 – trasferisce ai Comuni una serie complessa di competenze, tra le quali l'adozione dei piani di zonizzazione acustica e dei successivi piani di risanamento, assicurandone il coordinamento con gli altri strumenti di pianificazione urbana, con il piano urbano del traffico e con gli altri piani previsti dalla legislazione in materia ambientale.

I dettagli sulle azioni intraprese dalle amministrazioni locali si trovano nella parte relativa all'"Inquinamento acustico".

I Piani Energetici Comunali

Il Piano Energetico Comunale (PEC) è disciplinato dalla Legge 9 gennaio 1991, n. 10, recante "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", che nell'art. 5 fa obbligo ai Comuni con popolazione superiore ai 50 mila abitanti di prevedere, nell'ambito dei propri PRG, un piano specificamente finalizzato all'uso delle fonti rinnovabili di energia.

Il PEC è in tal senso concepito come uno strumento volto a declinare a livello locale gli obiettivi nazionali e regionali in materia di risparmio energetico.

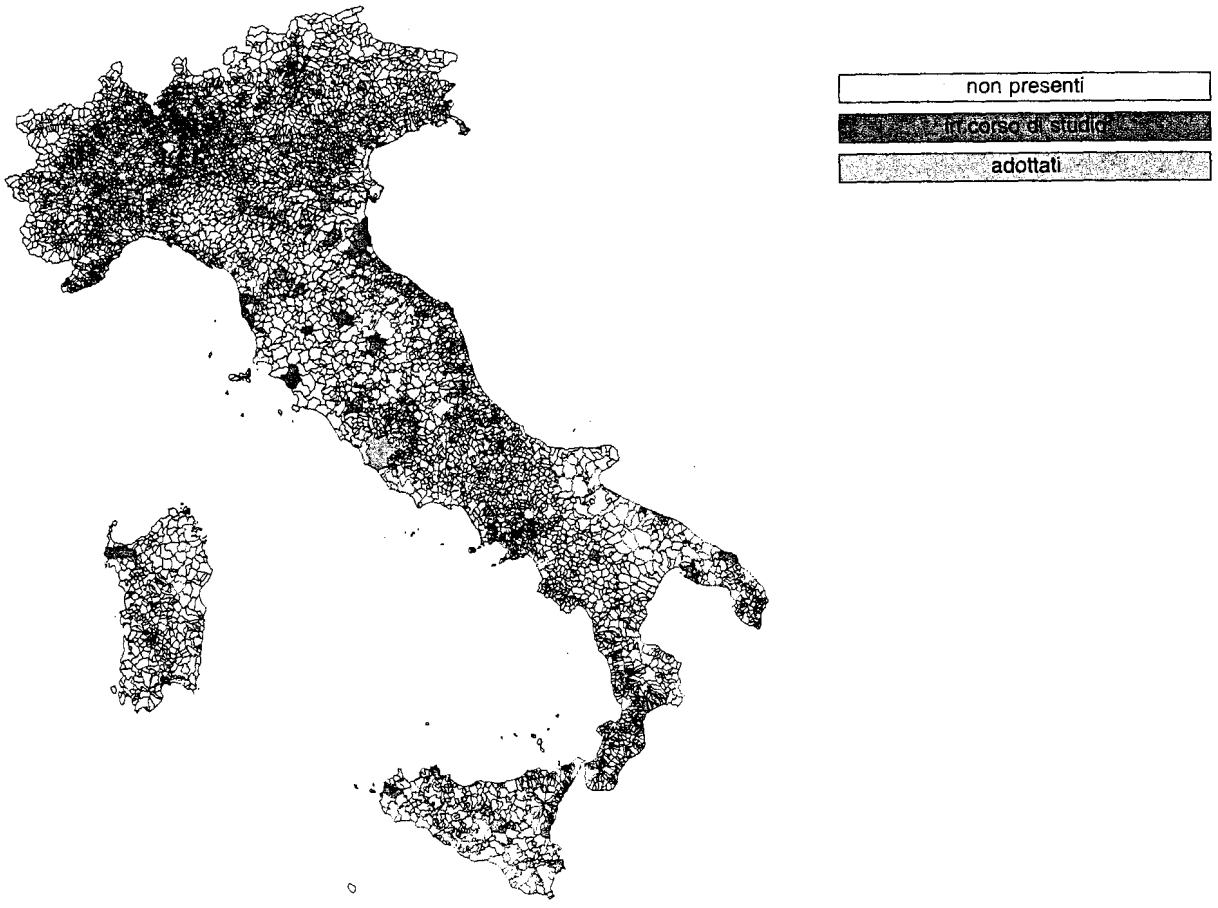
Al 1998 i Comuni che avevano adottato il PEC erano 24.

Le Agende 21 locali

L'Agenda 21 locale è lo strumento di coordinamento cui viene affidato il compito di integrare e concretizzare a livelli di singole Comunità (ad esempio provinciali o comunali) obiettivi di sostenibilità messi a punto alla Conferenza sullo sviluppo sostenibile di Rio de Janeiro del 1992.

Lo stato di attuazione del processo di Agenda 21 locale in Italia è presentato nel capitolo "L'approccio volontario e la partecipazione alla decisione: nuovi strumenti di politica e gestione dell'ambiente".

FIGURA 7 **Distribuzione dei Comuni che hanno adottato i Piani dei Tempi e degli Orari**



FONTE: INU, 2000.

SCHEDA 1 **Gli indicatori di sostenibilità locale e urbana**

Il contesto internazionale

Sono ormai molte le iniziative internazionali che hanno puntato a definire indicatori ambientali (o di sostenibilità) riferibili alla scala urbana e locale. Alcuni organismi hanno sviluppato indicatori di carattere quasi esclusivamente ambientale (Agenzia Europea per l'Ambiente, Eurostat), altri hanno tentato di affiancare questi ultimi ad indicatori socio-sanitari (OMS), altri li hanno accompagnati ad indicatori socio - economici o istituzionali (UNCHS; Commissione Europea - DG Politiche Regionali), altri infine si stanno cimentando con la sfida dell'integrazione (DG Ambiente). Questa elaborazione si intreccia e attinge dall'attività di ricerca e di sperimentazione che ha messo a punto indicatori maggiormente multidimensionali, più innovativi o più aggregati. Tra questi ultimi si può ricordare l'Impronta Ecologica, che esprime, utilizzando come unità di misura gli ettari di superficie, l'ammontare di spazio naturale impegnato per sostenere una Comunità (per produrre risorse e per assorbire residui).

Molti dei modelli sopra citati sono diventati un punto di riferimento o, viceversa, hanno tratto ispirazione da diverse esperienze concrete, realizzate e scala locale in varie parti di Europa (basti citare tra queste, le esperienze sviluppate dalle città di L'Aia, Bristol, Hannover, Barcellona). La diffusione dei processi di Agenda 21 Locale (che in molti Stati membri dell'Unione Europea vede impegnati più del 60-70% di autorità locali), ha consolidato la pratica del reporting locale e l'uso degli indicatori come strumento di orientamento e monitoraggio nel tempo del Piano d'azione locale, risultato dal processo di progettazione partecipata.

In sintesi, dall'evoluzione delle elaborazioni e delle esperienze di reporting sulla sostenibilità, emergono tre temi fondamentali per lo sviluppo di sistemi di indicatori locali e urbani:

- la multidimensionalità,
- l'approccio Pressione-Stato-Risposta,
- lo sviluppo di sistemi di indicatori integrati e di indici aggregati.

Il contesto italiano

La precedente Relazione sullo Stato dell'Ambiente (1997) non utilizzava specifici indicatori di valutazione integrata della qualità ambientale urbana, in quanto era ancora limitata l'attenzione sul tema e, di conseguenza, non erano ancora state attivate azioni sistematiche di monitoraggio. Negli anni più recenti, invece, si è sviluppata un'iniziativa più decisa in questo campo:

- il Ministero dell'ambiente (che nel 1999 ha anche affidato all'ENEA un progetto triennale in materia di indicatori ambientali urbani), ha avviato una collaborazione con l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT, Servizio Ambiente – Osservatorio ambientale sulle città), di cui si vedono alcuni risultati nel paragrafo "La situazione ambientale delle città", del presente capitolo;
- il Ministero dei lavori pubblici (DICOTER) ha avviato attività di Osservatorio e di reporting sulle dinamiche territoriali anche con riferimento alla scala locale;
- in Parlamento è in discussione un disegno di Legge Quadro sulla Contabilità ambientale la quale prevede che a partire dal 2004 lo Stato, le Regioni, le Province e i Comuni con oltre 100.000 abitanti (per quelli con popolazione inferiore la decorrenza è spostata al 2007) debbano adottare un sistema di "conti ambientali" (utilizzando modelli omogenei).

A questo quadro di iniziative istituzionali si aggiungerà il nuovo documento per la definizione della strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile, in corso di predisposizione da parte del Ministero dell'ambiente, che conterrà una parte specifica relativa all'ambiente urbano, corredata da un sistema di specifici indicatori.

Tra le iniziative non istituzionali va anche ricordato, per la sua rilevanza informativa, il Rapporto "Ecosistema urbano", un'esperienza concreta di reporting ambientale relativa a 103 città italiane che dura ormai da 7 anni, organizzata da Legambiente.

L'insieme di queste esperienze mette in luce:

- la rilevanza strategica, in particolare in Italia, di disporre di dati e di indicatori di scala locale in grado di mostrare ritardi e successi, dinamiche ed evoluzioni nel tempo, differenze geografiche, correlazioni tra performance ambientale e diverse "forme e modelli" urbani (le metropoli, le città medio - piccole,....);
- le debolezze ancora presenti nel sistema informativo ambientale a scala locale e il ritardo della sua sistematizzazione a scala nazionale;
- le difficoltà oggettive di costruzione di sistemi di indicatori capaci di restituire la complessità e l'alto livello di integrazione del contesto urbano, soprattutto se letto nell'ottica della sostenibilità multidimensionale (sociale, economica e ambientale).

I Piani dei tempi e degli orari

Le politiche sui tempi della città sono state avviate in Italia all'inizio degli anni '90, quando uno dei provvedimenti di riforma della pubblica amministrazione ha assegnato al Sindaco la potestà di coordinare gli orari dei servizi pubblici per orientarli ai bisogni degli utenti.

Al di là del dato puramente normativo, è emerso subito con chiarezza che agire sugli orari dei servizi pubblici significa influire sulle relazioni fra individui, sulla mobilità delle persone e, in generale, sulla possibilità reale di godere della città intesa come patrimonio collettivo e bene comune. Le politiche dei tempi, inoltre, risultano particolarmente influenti nei confronti delle donne, aumentando o diminuendo le opportunità di partecipare al mondo del lavoro.

Sono evidenti le relazioni che intercorrono tra politiche di tempi e governo del territorio: è in tal senso significativo che alcune Regioni abbiano prodotto leggi di inquadramento, promozione ed indirizzo in materia di politiche temporali.

La figura 7 illustra i Comuni che hanno adottato i piani dei tempi e degli orari o che hanno studi in corso.

Le Politiche di governo

Le Politiche di scala mondiale

Il tema ambiente urbano nell'Agenda 21 sottoscritta a Rio de Janeiro (1992)

A livello internazionale, il documento di maggiore rilevanza per il tema Ambiente urbano e sostenibilità locale è rappresentato dall'Agenda 21 sottoscritta da tutti gli stati che hanno partecipato alla Conferenza sullo sviluppo sostenibile organizzata dall'ONU nel 1992.

I principali capitoli di Agenda 21 che affrontano questo tema sono il 7 e il 28. Il capitolo 7 è infatti intitolato "Promuovere lo sviluppo di insediamenti umani sostenibili". Il capitolo 28, in considerazione delle peculiarità di ogni singola Comunità, sollecita i governi nazionali a far sì che tutte le autorità locali si dotino di una propria Agenda 21, in quanto strumento ritenuto più adeguato per affrontare efficacemente le problematiche locali (e dell'ambiente urbano). L'Agenda 21, nel capitolo 28, definisce inoltre alcuni obiettivi, tra i quali il più importante prevedeva che: "entro il 1996, la maggior parte delle autorità locali di ciascun paese dovrà aver realizzato un processo di consultazione con la popolazione e aver raggiunto il consenso sull'Agenda 21 Locale per la Comunità."

Nel 2002 cade il decimo anniversario dalla firma di Agenda 21 e l'ONU (che in questi anni ha monitorato costantemente il rispetto degli impegni assunti a Rio da parte dai diversi Stati) sta organizzando un nuova Conferenza (Rio + 10) per rilanciare l'iniziativa a livello mondiale.

La Conferenza delle Nazioni Unite sugli insediamenti umani e l'Habitat Agenda sottoscritta a Istanbul nel 1996

Le Nazioni Unite nel 1992 hanno assegnato ad Habitat (UNCHS, una Agenzia dell'ONU, costituita allo scopo) il ruolo di task manager per quanto concerne l'attuazione del capitolo 7 ("Promozione dello sviluppo sostenibile negli insediamenti umani").

La Seconda Conferenza delle Nazioni Unite sugli Insediamenti Umani (Habitat II - "The City Summit") ha avuto luogo ad Istanbul nel 1996.

I due principali obiettivi indicati da questa Conferenza sono stati:

- "alloggi adeguati per tutti", e
- "sviluppo di insediamenti umani sostenibili in un mondo urbanizzato".

Nel giugno del 2001 si terrà una sessione speciale di 3 giorni avente come tema "La revisione e la valutazione dell'attuazione dell'Habitat Agenda" (Istanbul - Habitat + 5).

Le Politiche europee

Negli ultimi anni l'Unione Europea si è attivamente adoperata per recepire nella propria politica ambientale le indicazioni contenute nell'Agenda 21.

Già nel 1990, con il Libro Verde sull'ambiente urbano, la Commissione Europea aveva chiaramente riconosciuto il ruolo delle città nella risoluzione dei problemi ambientali.

Lo stesso Trattato di Maastricht, nel 1992, aveva sancito il principio di sussidiarietà e previsto che le decisioni siano prese quanto più possibile a stretto contatto con i cittadini, affermando così un ruolo più forte delle autorità locali.

Le politiche europee del prossimo futuro, recentemente ridefinite con l'Agenda 2000 (che ha formulato le proposte per la riforma delle politiche strutturali e finanziarie e delle principali politiche di settore dell'Unione Europea), avranno una ricaduta diretta sul tema degli insediamenti urbani e della sostenibilità locale.

Il documento chiave a livello europeo è rappresentato dal Programma Comunitario di politica ed azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile, noto come Quinto Programma d'azione a favore dell'ambiente (1993 – 2000), che aveva inserito tra i temi specifici di approfondimento l'ambiente urbano.

A seguito della Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio 2179/98/CE del 24 settembre 1998 e sulla base del mandato ricevuto dal Consiglio Europeo (Summit di Helsinki, 1999), la Commissione sta elaborando il Sesto Programma d'azione a favore dell'ambiente.

L'Italia auspica che il tema dell'ambiente urbano possa trovare spazio adeguato nel Programma d'Azione e presenterà specifiche proposte in tal senso nell'ambito del processo per l'approvazione del documento.

Le politiche europee di maggiore rilevanza in materia di ambiente urbano vanno sicuramente ricondotte al Progetto Europeo Città Sostenibili, della DG Ambiente e alla Campagna Europea dei Comuni e delle Città Sostenibili, finanziata dalla DG Ambiente e promossa insieme ai principali coordinamenti europei di città impegnate sulle tematiche ambientali e al Gruppo di Esperti di ambiente urbano, istituito dalla Commissione europea nel 1992. Tale iniziativa conta oggi circa 800 amministrazioni locali aderenti, cioè firmatarie della Carta di impegni definita alla Conferenza di Aalborg e successivamente integrata in quelle di Lisbona e Hannover, che si impegnano così ad adottare i programmi d'azione elaborati attraverso il processo partecipato dell'Agenda 21 locale.

E' in corso di definizione inoltre una proposta di formalizzazione della base

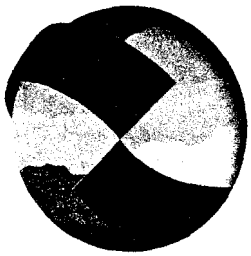
giuridica delle iniziative europee (Legal Basis in Support of Community Framework for Cooperation to promote Sustainable Urban Development) che, se approvata, garantirà sostegno finanziario alla Campagna Città e Comuni europei Sostenibili e a tutti i network ad essa collegati.
Va infine citato il più recente e importante documento della Commissione della Comunità Europea in materia di sostenibilità locale: la Comunicazione "Sviluppo urbano sostenibile nell'Unione Europea: un quadro di riferimento per l'azione", con la quale si identificano quattro assi di politiche, tra loro interdipendenti:
- rafforzare la prosperità economica e l'occupazione nelle città,
- promuovere l'equità, l'integrazione sociale e le riqualificazione delle aree urbane,
- proteggere e migliorare l'ambiente urbano, verso una sostenibilità locale e globale,
- contribuire al rafforzamento della capacità locale di governo e della capacità di partecipazione degli attori sociali.
Ad integrazione di questi atti principali vanno ricordati il Programma di azione approvato a Tempere nel 1999 da parte dei Ministri europei responsabili per la pianificazione territoriale (che assume come guida il documento European Spatial Development Perspective –ESDP, del maggio 1999). Il Programma di azione definisce 12 linee di azione e di cooperazione tra gli Stati membri. L'argomento più rilevante per le politiche locali e urbane riguarda:
- la decisione di assumere lo sviluppo urbano sostenibile come una priorità ("una sfida principale") da inserire nei Fondi Strutturali,
- la decisione di sviluppare linee di cooperazione tra gli Stati membri in materia di politiche urbane.
Non vanno infine dimenticate l'insieme delle Direttive messe a punto dalla Commissione Europea negli anni recenti, che, pur avendo carattere specifico, hanno ovvie ricadute sull'ambiente urbano (tra queste basta citare la recente Direttiva quadro sulla qualità dell'aria).
La Commissione Europea sostiene queste politiche con linee di finanziamento dedicate, tra le quali le più rilevanti (senza considerare i Fondi Strutturali per le Aree Obiettivo), sono il Programma LIFE e il Programma URBAN e il nuovo Programma europeo di ricerca.

Le Politiche italiane

Anche in Italia negli ultimi anni il processo di attuazione delle politiche europee in materia di ambiente urbano ha ricevuto un forte impulso.
A partire dal 1997 il Ministero dell'ambiente ha avuto le risorse necessarie a rafforzare il proprio ruolo in questa materia: la Legge 344/97, il Programma Stralcio di tutela ambientale e la Legge 426/98, garantiscono le risorse finanziarie necessarie per sostenere la maggior parte delle iniziative indicate in un documento prodotto dal "Gruppo di lavoro sulle città sostenibili" (istituito con decreto del 5.11.96 con il mandato di "fornire indicazioni di priorità e proposte di iniziative per promuovere l'iniziativa del Ministero in materia di sviluppo sostenibile locale, per sostenere la Campagna europea città sostenibili, per promuovere d'intesa con Comuni e Regioni le Agende 21 locali, per definire indicatori di sostenibilità e di "Ecolabel" per le città"). La Finanziaria 1997 ha messo a disposizione del Ministero 325 miliardi per il triennio 1997 – 2000.
Tra le principali iniziative avviate nel periodo 1997–1999 dal Ministero dell'ambiente si possono citare:
- Il "Premio città sostenibili dei bambini e delle bambine" e il "Premio città sostenibili" (nel 1999 rispettivamente alla loro seconda e prima edizione).
- Il finanziamento, attraverso il Programma Stralcio di Tutela Ambientale, di oltre cento programmi sulla sostenibilità locale (Agende 21 locali; azioni di sensibilizzazione o di attuazione di azioni previste da Agende 21 locali; mobilità sostenibile).
- L'Accordo di programma tra il Ministero dell'ambiente e l'ENEA, sottoscritto nel giugno 1999, che prevede esplicitamente la realizzazione di due linee di attività relative alle tematiche della sostenibilità locale e urbana (Città sostenibili, strumenti di pianificazione; Agenda 21 per le città medio – piccole).
- La definizione di una strategia per avviare una campagna di informazione rivolta ad un vasto pubblico, tramite convenzioni con la RAI e altri soggetti.
- L'avvio da parte dell' ANPA, in accordo con il Ministero dell'ambiente, di una specifica linea di attività in materia di Agende 21 locali; sono state predisposte le "Linee guida per le Agende 21 locali in Italia", e distribuite a tutte le Amministrazioni locali, ed è in corso di attivazione una banca dati italiana sulle buone pratiche di sostenibilità locale (GELSO).
- La riforma organizzativa interna al Ministero, con l'istituzione del Servizio per lo Sviluppo Sostenibile e del Servizio per la Difesa del Territorio.
Anche le associazioni ambientaliste si muovono da tempo su questo terreno (il WWF ha prodotto iniziative importanti in materia di mobilità urbana o con riferimento alla biodiversità in città e ha diffuso in Italia l'idea di "Impronta Ecologica" anche nella sua declinazione di livello urbano e locale; la Legambiente ha lanciato iniziative diverse, ma tutte mirate a sollecitare comportamenti virtuosi da parte delle Comunità locali (la Campagna Comuni Ricicloni, la Campagna Comuni contro l'effetto serra, il Rapporto Ecosistema Urbano, la Banca dati sulle buone pratiche locali).
Nella primavera del 1999 si è costituito il "Coordinamento delle Agende 21 locali italiane", con l'obiettivo di consolidare le relazioni di scambio e collaborazione tra le Amministrazioni locali impegnate in processi di Agende 21 locali e la Campagna Europea Città sostenibili.
Il Coordinamento, cui a fine 2000 aderiscono circa 200 Amministrazioni locali italiane, si è dotato di alcuni gruppi di lavoro, di una newsletter, di un sito web e ha già realizzato diversi appuntamenti di incontro e di lavoro.
L'insieme di queste iniziative è sicuramente anche il punto di un più diffuso impegno da parte di Autorità locali, Istituti di ricerca e associazioni.

LE PROBLEMATICHE EMERGENTI

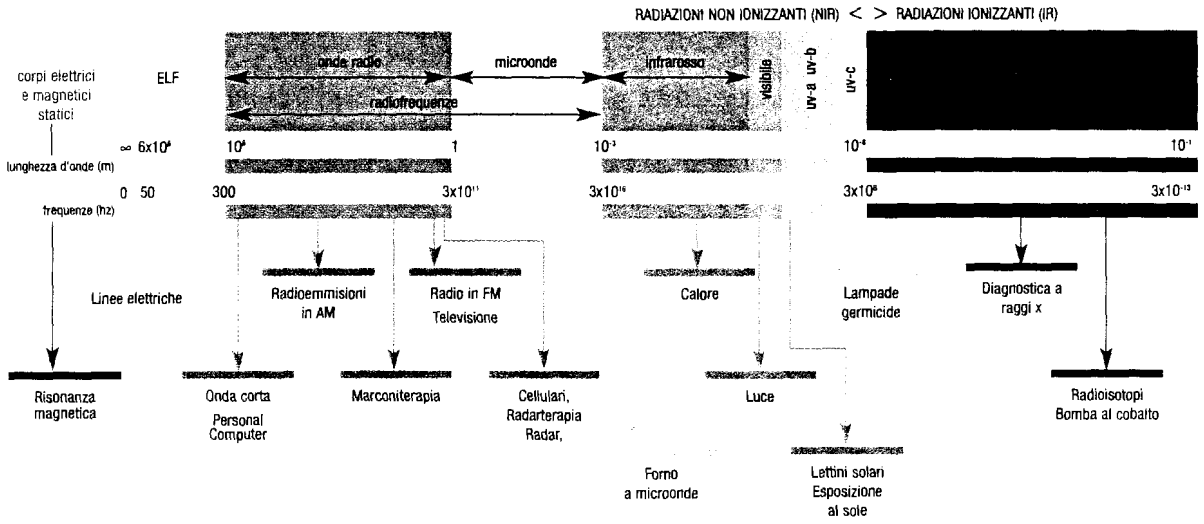
L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO
L'INQUINAMENTO ACUSTICO
LE BIOTECNOLOGIE E LA BIOSICUREZZA



L'inquinamento elettromagnetico

Sulla Terra è da sempre presente un fondo elettromagnetico naturale le cui sorgenti principali sono la terra, l'atmosfera e il sole. Al naturale livello di fondo si sono aggiunti, come conseguenza del progresso tecnologico, i campi prodotti dalle sorgenti legate all'attività antropica, campi che hanno provocato un notevole innalzamento di tale fondo naturale.
I campi elettromagnetici si propagano come onde (onde elettromagnetiche) che si differenziano sulla base della frequenza espressa in hertz (Hz: numero di oscillazioni che l'onda compie in un secondo; 1 Hz=1 oscillazione al secondo).
In generale, le fonti di emissione di campi elettromagnetici sono riferibili allo spettro elettromagnetico, che rappresenta l'insieme continuo delle frequenze del campo elettromagnetico. Lo spettro elettromagnetico comprende le radiazioni non ionizzanti e le radiazioni ionizzanti, le radiazioni cioé che, rispettivamente non comportano o comportano ionizzazione della materia (le non ionizzanti sono comunemente indicate con l'acronimo NIR: Non Ionizing Radiation).
La problematica relativa all'inquinamento elettromagnetico, ormai comunemente indicato come elettrosmog, riguarda le radiazioni non ionizzanti comprese nel range di frequenza 0-300 GHz che, in generale, sono emesse da impianti per

FIGURA 1 **Spettro elettromagnetico e relative sorgenti**



FONTE: ANPA, 2000.

radiotelecomunicazioni o dal sistema di produzione, distribuzione e utilizzo finale dell'energia elettrica (linee elettriche, cabine di trasformazione, elettrodomestici ecc.). Oltre la frequenza di 300 GHz, lo spettro elettromagnetico si compone delle radiazioni infrarosse, ultraviolette e ionizzanti (radioattività).
In figura 1 vengono mostrati lo spettro elettromagnetico e le sorgenti associate alle diverse frequenze di emissione.
La corrente elettrica nel nostro Paese viene distribuita a una frequenza industriale costante pari a 50 Hz; le onde elettromagnetiche generate dagli impianti per radiotelecomunicazione (radio, TV, telefoni cellulari, radar) hanno frequenze molto più alte, dell'ordine di grandezza che va dai 10^3Hz (kHz) ai 10^9 Hz (GHz). Dal momento che le onde elettromagnetiche presentano caratteristiche diverse a seconda della frequenza, le sorgenti di campo elettromagnetico vengono suddivise in due categorie:
- sorgenti di campi a frequenza estremamente bassa (sorgenti ELF: Extremely Low Frequency);
- sorgenti di campi ad alta frequenza, che comprendono le radiofrequenze (sorgenti RF) e le microonde (sorgenti MW: MicroWaves).

Il problema dei possibili effetti dei campi elettromagnetici (CEM) sulla salute umana ha assunto negli ultimi anni una rilevanza sempre crescente, tanto da essere considerato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità una delle quattro emergenze del prossimo futuro. Gli studi, di carattere sia puramente scientifico sia protezionistico, sono iniziati però alcuni decenni fa. Per una trattazione più approfondita degli effetti sulla salute si rimanda al capitolo ambiente e la salute.

La produzione elettrica, il trasporto di energia e la sua utilizzazione in una molteplicità di apparecchiature domestiche, il vertiginoso sviluppo dei sistemi di telecomunicazione comportano grandi miglioramenti a livello di qualità della vita ma, spesso sono associati a significativi impatti ambientali e sanitari. Il rischio per la salute associato all'esposizione a campi elettromagnetici rappresenta una delle problematiche sociali emergenti e maggiormente dibattute.
L'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza è in aumento, in relazione in particolare agli sviluppi nel settore delle telecomunicazioni, soprattutto della telefonia cellulare. Le linee e gli impianti per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica che rientrano nell'ambito della problematica dei campi ELF (frequenze estremamente basse, di 50-60 Hz) sono in continuo sviluppo e diffusione.
Le infrastrutture necessarie alla trasmissione dei segnali e alla distribuzione dell'energia sicuramente modificano il paesaggio naturale e urbano e le effettive conseguenze sanitarie e ambientali dei campi elettromagnetici sono ancora in parte sconosciute, soprattutto per quanto riguarda gli effetti a lungo termine.
La combinazione tra la non piena conoscenza del danno eventualmente prodotto e la preoccupazione di subire effetti negativi produce insicurezza e allarme sociale e le istituzioni pubbliche hanno il dovere di interpretarlo e governarlo con risposte efficaci.
In un recente sondaggio più della metà dei cittadini intervistati sostiene di non voler rinunciare a nessuno degli strumenti di comunicazione disponibili e nello stesso tempo sollecita l'intervento pubblico per ridurre l'inquinamento elettromagnetico: in una parola, chiede regole equilibrate e conseguenti controlli. E' da osservare che si tratta di reazioni talvolta infondate, ma non per questo meno meritorie di attenzione. La mancata risposta, o la sottovalutazione delle autorità pubbliche e degli operatori economici direttamente chiamati in causa, genera reazioni acute di protesta. Quanti sono preposti all'attività di controllo, ambientale e sanitario, svolgono un ruolo fondamentale per verificare il rispetto delle norme e assicurare un servizio essenziale per l'informazione ai cittadini e ai responsabili istituzionali della tutela dell'ambiente e della salute.
E' altrettanto importante indicare, attraverso l'informazione e l'educazione, comportamenti individuali e collettivi volti a stimolare un uso corretto e consapevole delle apparecchiature elettriche, elettroniche e di telecomunicazione, al fine di ridurre il potenziale, e talvolta inconsapevole, rischio volontario.
Senza una forte campagna di comunicazione, di educazione all'uso delle tecnologie, di informazione scientificamente corretta ed equilibrata, non saranno possibili efficaci politiche di prevenzione e riduzione dell'inquinamento elettromagnetico, di contenimento del potenziale danno e non sarà neppure efficace l'azione di controllo. Informazione, educazione, conoscenza sono l'arma migliore per rassicurare i cittadini.
Il passo verso un miglioramento nella gestione della problematica dei campi elettromagnetici è segnato da una maggiore spinta verso:
- la ricerca e i controlli sanitari di tipo epidemiologico sui fenomeni connessi

ELF	ELF - *Extremely Low Frequency*	0 Hz-3 Hz
RF	VLF - *Very Low Frequency*	3 Hz-30 kHz
	LF - *Low Frequency*	30 kHz-300 kHz
	MF - *Medium Frequency*	300 kHz-3 MHz
	HF - *High Frequency*	3 MHz-30 MHz
	VHF - *Very High Frequency*	30 MHz-300 MHz
MW	UHF - *Ultra High Frequency*	300 MHz-3 GHz
	SHF - *Super High Frequency*	3 GHz-30 GHz
	EHF - *Extremely High Frequency*	30 GHz-300 GHz

con gli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici;
- lo sviluppo degli strumenti di pianificazione e governo del territorio e dell'ambiente in relazione all'impatto delle infrastrutture di telecomunicazione e di trasporto dell'elettricità;
- la ricerca in campo tecnologico-industriale per la produzione di apparecchiature con minor impatto.

Pressioni e stato dell'ambiente

Pressioni

Vengono di seguito illustrati i principali elementi di pressione individuati.

• Impianti per le teleradiocomunicazioni sul territorio nazionale

Un fattore di pressione particolarmente indicativo è costituito dalla presenza sul territorio degli impianti radiotelevisivi e per telefonia mobile.

A seguito di una raccolta di dati eseguita nella tarda estate 2000 dal Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici (CTN-AGF) dell'ANPA attraverso un questionario appositamente predisposto e divulgato alle ARPA (oppure ai Presidi Multizonali di Prevenzione, ove non operanti le ARPA), è stato possibile delineare un primo quadro, regione per regione, del numero, assoluto e normalizzato agli abitanti, delle stazioni radio-base (SRB) e degli impianti radiotelevisivi (RTV) con relative potenze di emissione (tabelle 1 e 2).

In generale, i dati ad oggi disponibili

TABELLA 1 **Numero di impianti SRB e potenza complessiva, agosto 2000**

Regione	Numero di impianti SRB (1)	Potenza impianti SRB (kW)	Numero di impianti SRB (2)	Impianti SRB per 10.000 abitanti (3)
Piemonte	1.624	200,0	822	1,9
Valle d'Aosta	83	4,5	87	7,2
Lombardia	dnd	dnd	1.387	1,5
Trentino-Alto Adige	569 (4)	15,0	347	3,7
Veneto	856	dnd	830	1,8
Friuli-Venezia Giulia	dnd	dnd	396	3,3
Liguria	600	180,0	504	3,1
Emilia-Romagna	926	78,0	937	2,4
Toscana	dnd	dnd	794	2,2
Umbria	151	dnd	193	2,3
Marche	336	30,0	262	1,8
Lazio	dnd	dnd	1.005	1,9
Abruzzo	450	2,3	309	2,4
Molise	dnd	dnd	91	2,8
Campania	387	dnd	597	1,0
Puglia	134 (5)	17,0	660	1,6
Basilicata	137	12,4	238	3,9
Calabria	463	dnd	412	2,0
Sicilia	dnd	dnd	792	1,6
Sardegna	200 (6)	10,0	466	2,8
Italia	6.916	549,2	11.129	1,9

Legenda: dnd dato non disponibile.
(1) I dati si riferiscono al questionario CTN-AGF.
(2) Gestori nazionali di telefonia mobile (Tim, Omnitel, Wind).
(3) Il dato sugli impianti è quello fornito dai gestori della telefonia mobile; il dato sugli abitanti è di fonte ISTAT, 1999.
(4) Il dato si riferisce alla sola provincia di Bolzano e documenta il numero di antenne.
(5) Il dato si riferisce alla sola provincia di Taranto.
(6) Il dato si riferisce alla sola provincia di Sassari.

FONTE: ANPA, 2000.

TABELLA 2 **Numero di impianti RTV e potenza complessiva per 12 Regioni, agosto 2000**

Regione	Numero impianti RTV	Potenza impianti RTV (kW)	Impianti RTV per 10. 000 abitanti
Piemonte	1.000	20.000	2,3
Valle d' Aosta	149	8	12,4
Bolzano p.a. (1)	1.334	256	29,0
Veneto	1.643	dnd	3,6
Liguria	4.523	900	27,8
Emilia-Romagna	2.292	2.511	5,8
Umbria	708	dnd	8,5
Marche	1.293	607	8,9
Abruzzo	1.547	1.591	12,1
Campania	926	dnd	1,6
Puglia (2)	45	61	2,2
Calabria	252	dnd	1,2
Totale	15.712	25.934	5,2

Legenda: dnd dato non disponibile

(1) Il dato documenta il numero di antenne.

(2) Il dato si riferisce alla sola provincia di Taranto.

FONTE: ANPA, 2000.

TABELLA 3 **Potenza degli impianti RTV e SRB per 8 Regioni, agosto 2000**

Regione	Potenza RTV (kW)	Potenza SRB (kW)
Piemonte	20.000	200
Valle d' Aosta	8	5
Bolzano p.a.	256	15
Liguria	900	180
Emilia-Romagna	2.511	78
Marche	607	30
Abruzzo	1.591	2
Puglia	61	17
Totale	25.934	527

FONTE: ANPA, 2000.

presentano incompletezze (non disponibilità dei dati, copertura parziale della regione, ecc.) e talvolta riflettono disomogeneità nell'interpretazione dei quesiti posti (ambiguità tra impianti e antenne,...). Inoltre, tre regioni non hanno restituito il questionario compilato (Lombardia, Trento p.a. e Lazio).
Si nota, comunque, una discreta corrispondenza sul numero delle stazioni radio-base calcolate rispetto a quanto dichiarato dai gestori.
In generale, è documentato un incremento di installazioni nel corso del 2000.
Sia per le stazioni radio-base che per gli impianti radiotelevisivi il numero di impianti normalizzato agli abitanti tende ad essere più elevato nelle piccole regioni montane, che presentano una bassa densità di popolazione a fronte di un numero assoluto relativamente alto di impianti.
Nei pochi casi in cui, essendo disponibili i dati, il confronto si operi sulle potenze normalizzate alla popolazione, emerge che le regioni più estese e maggiormente abitate risulterebbero più esposte.
Per otto regioni con l'insieme completo di dati, si possono confrontare le potenze complessive di emissione degli impianti RTV e SRB (tabella 3).
Emerge chiaramente che la "pressione elettromagnetica" più consistente è esercitata dagli impianti radiotelevisivi (la potenza totale delle SRB rappresenta circa il 2% di quella degli impianti RTV).

• Sviluppo delle linee elettriche
Le linee possono essere suddivise, in base alla tensione di esercizio, rispettivamente in: altissima tensione AAT (da 380 kV e 220 kV); alta tensione AT (da 150 kV a 40 kV); media tensione MT (da 15 kV a 20 kV) e bassa tensione BT (380 V). In generale, il sistema elettrico nazionale è gestito per la maggioranza dall'ENEL e, per una porzione inferiore, dalle Aziende Elettriche Municipalizzate e dalle Ferrovie dello Stato.
Nella tabella 4 è illustrata lla consistenza del sistema elettrico nazionale.
In tabella 5 viene riportata la lunghezza, suddivisa per regione, delle tipologie di linee elettriche ad AAT e AT, appartenenti all'ENEL. Per ciascuna tipologia di linea considerata viene

TABELLA 4 **Consistenza del sistema elettrico nazionale**

	ENEL	Aziende Municipalizzate	FS	Funzione	Tracciati
Tipologia Tensione Lunghezza	linee AAT (220/380 kV) 20.600 km	linee AAT (220 kV) 2.075 km	linee AAT (220 kV) 11 km	Sono dedicate al trasporto e sono l'ossatura di base del sistema elettrico nazionale; collegano gli impianti di produzione con la rete di distribuzione. Interessano di norma ambiti super regionali	Non interessano in pratica le aree urbanizzate
Tipologia Tensione Lunghezza	linee AT (132/150 kV) 36.500 km	linee AT (120-150 kV) 1.985 km	linee AT (132-150 kV) 6.177 km linee AT (66 kV) 2.975 km	Partono dalle 229 stazioni elettriche e alimentano le cabine primarie o in qualche caso clienti particolari (ad es. grande industria); rispondono a esigenze di sviluppo e/o miglioramento del servizio di aree su scala regionale	Interessano solo marginalmente le aree urbanizzate (periferie delle città)
Tipologia Tensione Lunghezza	linee MT (15-20 kV) 322.000 km	linee MT 28.200 km	linee MT 5.000 km	Partono dalle 1.774 cabine primarie (AT/MT) e alimentano le cabine secondarie o, talvolta, clienti particolari	Interessano spesso le aree urbanizzate
Tipologia Tensione Lunghezza	linee BT (380 V) 685.000 km	linee BT 126.000 km		Partono dalle 394.000 cabine secondarie (MT/BT) e alimentano i singoli clienti	Interessano necessariamente le aree urbanizzate

FONTE: ANPA, 2000.

mostrata anche la lunghezza in rapporto alla superficie regionale.

Stato

L'attenzione da parte dell'opinione pubblica è tale da spingere maggiormente verso la definizione di procedure amministrative che, da un lato, impediscano una proliferazione incontrollata di installazioni e, dall'altro, permettano la verifica dell'impatto che simili infrastrutture hanno sulla salute dei cittadini. A tal riguardo, è importante osservare che la nuova tendenza italiana nella predisposizione della normativa di settore (DM 381/98 sulle radiofrequenze ormai vigente ed il testo di Legge Quadro sui campi elettromagnetici attualmente in discussione parlamentare), più attenta sul terreno della tutela rispetto all'approccio internazionale, è quella di tenere comunque in debito conto il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli molto bassi (principalmente rappresentato dalla generazione di malattie neoplastiche nei soggetti esposti), anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra l'esposizione e tali danni. Sotto il profilo normativo, in Italia, è in vigore da gennaio 1999 il DM 381/98, che fissa limiti particolarmente restrittivi, dieci volte più bassi in termini di potenza accettabile rispetto a quelli che la Comunità Europea si è data attraverso una Raccomandazione del luglio 1999, peraltro non sottoscritta dall'Italia. L'Italia infatti, al fine di tener conto di una situazione di incertezza sui possibili effetti a lungo termine di tali esposizioni, ha scelto la strada della prudent avoidance, cioè ridurre le emissioni per quanto possibile, pur garantendo la funzionalità del servizio, e comunque rispettando, come misura di cautela, un limite di campo elettrico di 6 V/m in tutte le situazioni in cui è possibile una permanenza prolungata e ripetuta di almeno quattro ore giornaliere.

E' su questa logica che ci si sta basando per la scelta di limiti anche nella predisposizione delle norme nel campo delle basse frequenze.

Attualmente, lo stato delle conoscenze in termini di impatto ambientale deter-

TABELLA 5 **Lunghezza delle linee elettriche ENEL diversificate per tensione e per regione in valore assoluto e normalizzata alla superficie regionale, km di linea per 10 km²**

Regione	Lunghezza			Lunghezza/Superfice		
	380 kV (km)	220 kV (km)	AT (km)	380 kV (km^{-1})	220 kV (km^{-1})	AT (km^{-1})
Piemonte	827	1.042	3.292	0,3	0,4	1,3
Valle d' Aosta	130	238	229	0,4	0,7	0,7
Lombardia	1.233	795	4.829	0,5	0,3	2,0
Trentino-Alto Adige	0	788	816	0,0	0,6	0,6
Veneto	600	866	3.357	0,3	0,5	1,9
Friuli-Venezia Giulia	165	255	962	0,2	0,3	1,2
Liguria	192	413	815	0,4	0,8	1,5
Emilia-Romagna	936	395	2.446	0,4	0,2	1,1
Toscana	1.074	624	2.703	0,5	0,3	1,2
Umbria	71	166	887	0,1	0,2	1,0
Marche	216	175	1.214	0,2	0,2	1,3
Lazio	1.334	388	2.187	0,8	0,2	1,3
Abruzzo	232	319	1.064	0,2	0,3	1,0
Molise	44	28	397	0,1	0,1	0,9
Campania	572	674	1.800	0,4	0,5	1,4
Puglia	1.004	124	2.195	0,5	0,1	1,1
Basilicata	189	140	875	0,2	0,1	0,9
Calabria	399	142	1.852	0,3	0,1	1,3
Sicilia	248	1.538	3.106	0,1	0,6	1,2
Sardegna	301	1.227	2.206	0,1	0,5	0,9
Italia	9.767	10.337	37.232	0,33	0,35	1,25

FONTE: ENEL al 1999 ed ISTAT per la superficie regionale al 1998.

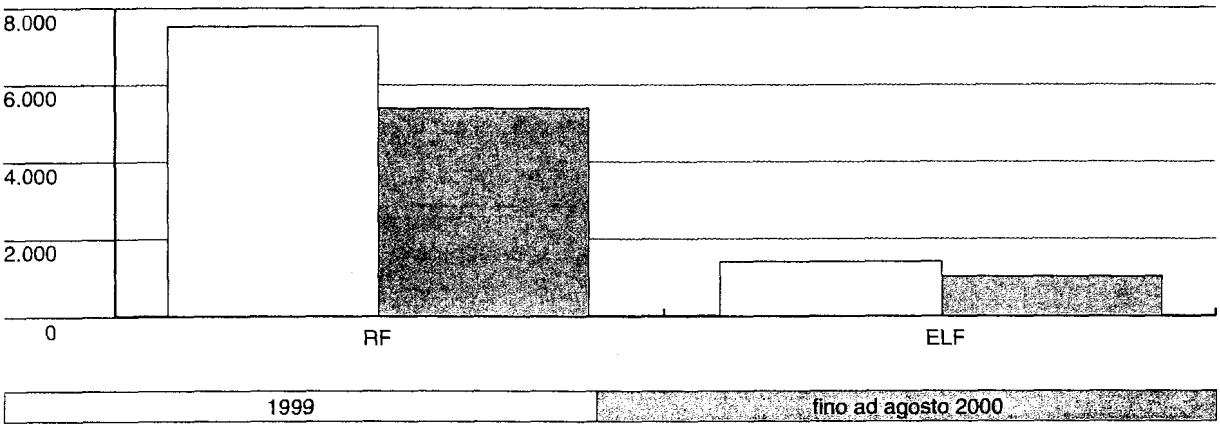
minato dalla presenza sul territorio di sorgenti di campi elettromagnetici è legato essenzialmente all'attività di controllo in fase di forte intensificazione sul territorio.
Per avere un'idea di quella che è oggi l'attività di controllo in materia di inquinamento elettromagnetico, l'ANPA, nell'ambito delle attività di sviluppo del sistema informativo, ha curato un censimento, iniziato nel 1999 e completato a metà anno 2000, finalizzato ad ottenere un'informazione completa sul territorio nazionale per impianti a bassa e alta frequenza, in merito allo scenario dei controlli eseguiti e alle risultanze di tale attività. Nella figura 2 vengono mostrati i risultati relativi alle attività di monitoraggio RF e ELF nel 1999 e 2000 fino ad agosto. Dal grafico è facile osservare come, sia nel settore delle radiofrequenze sia in quello delle basse frequenze (ELF), l'entità degli interventi è in fase di crescita; ciò è dovuto sia alla crescente pressione sul territorio che alle richieste da parte della popolazione.
Nel periodo 1999-metà 2000 le attività su impianti RF sono risultate in numero maggiore rispetto a quelle su sorgenti ELF, in un rapporto pari a circa 5. Tale diversità può dipendere dal fatto che il Decreto 381 è entrato in vigore nel 1999, contribuendo a dare un maggiore impulso alle attività di controllo legate alle installazioni RF. Inoltre, negli ultimi anni, si è verificato un incremento del numero di installazioni a radiofrequenza per telefonia mobile che ha aumentato la preoccupazione da parte della popolazione nei confronti dei possibili effetti sanitari e, conseguentemente, il numero di richieste di intervento. Ne segue che sono aumentati in proporzione il numero di controlli da parte delle Agenzie.
Per quanto riguarda le attività legate al controllo dei campi a bassa frequenza, non si osserva un'analoga tendenza di crescita, probabilmente in relazione al fatto che, già dal 1992, sono in vigore norme nazionali che stabiliscono limiti e fasce di pertinenza cautelative per le linee ad alta tensione. C'è, comunque, da attendersi un aumento del numero di controlli se dovessero essere varati nuovi decreti legislativi inerenti a eventuali nuovi limiti di cautela per la protezione da effetti a lungo termine per esposizione ai campi magnetici.
Dai risultati sugli esiti dei controlli svolti, forniti dalle Agenzie regionali per l'ambiente, emerge il rispetto dei limiti dettati dalla normativa nazionale per le basse frequenze (DPCM 1992) in quasi tutte le situazioni soggette a verifica: i pochissimi casi di non rispetto sono dovuti al superamento del solo campo elettrico. Diversa è la situazione nel campo delle alte frequenze in cui si è riscontrato il superamento dei limiti dettati dal DM 381/98 soprattutto per gli impianti radiotelevisivi. A livello nazionale, infatti, è stata riscontrata una percentuale di superamenti rispetto al numero dei siti presenti sul territorio pari a circa il 4% in corrispondenza degli insediamenti radiotelevisivi e pari allo 0,7 % per le stazioni radio-base.

Risposte a livello nazionale

Normativa nazionale vigente e in fase di emanazione

La normativa a valenza esplicitamente protezionistico–ambientale sul tema dell'inquinamento elettromagnetico, a livello sia nazionale sia europeo, è molto recente, anche se aspetti interpretabili in chiave ambientale, originati da esigenze di sicurezza elettrica, erano già rinvenibili nelle norme tecniche relative alla costruzione degli elettrodotti. In generale, l'attenzione a questo fattore di modificazione delle condi-

FIGURA 2 **Interventi di misura su impianti a RF e ELF**



FONTE: ANPA, 2000.

zioni di naturalità, sembra molto più vivace a livello nazionale che europeo. L'unica Raccomandazione Comunitaria, peraltro recentissima, non è stata recepita e, in Italia, sembrano prevalere orientamenti molto più cautelativi riguardo alla possibile insorgenza di effetti nocivi.

La normativa nazionale si presenta, al momento, incompleta e fino a oggi si basa essenzialmente sul DPCM 23 aprile 1992 per le frequenze industriali a 50 Hz e sul DM 10 settembre 1998 n. 381 per quanto riguarda le radiofrequenze da 100 kHz a 300 GHz. Quest'ultimo, all'art. 3, comma 1, fissa i limiti di esposizione al campo elettromagnetico presente in ambiente libero riguardanti l'intervallo di frequenza 100 kHz - 300 GHz (tabella 6). Tali limiti sono definiti per il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza, in base alla frequenza della radiazione considerata.

Il DM 381, al fine di tutelare eventuali recettori sensibili da possibili effetti a lungo termine, conseguenti ad esposizione prolungata a bassi livelli di campo e al fine di evitare le cosiddette "esposizioni indebite", rispetto alla qualità del servizio che si vuole assicurare, prescrive che la progettazione e la realizzazione dei nuovi apparati, nonché l'adeguamento di quelli preesistenti, deve avvenire in maniera da minimizzare l'esposizione della popolazione al campo elettromagnetico. Per tali motivi, "in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore" i limiti di cui all'art. 3 sono stati ulteriormente ridotti e sono stati introdotti valori di cautela indipendenti dalla frequenza. Tali valori di cautela sono rispettivamente:

E (V/m) = 6

H (A/m) = 0,016

S (W/m^2) =0,1

Con la finalità di fornire ulteriori elementi di riferimento in attesa degli indirizzi regionali, i Ministeri competenti, (ambiente, sanità e comunicazioni), hanno dato mandato ad un Gruppo di lavoro Interministeriale per la tutela dall'inquinamento elettromagnetico, di definire delle "Linee guida applicative" per agevolare l'immediata e uniforme applicazione del DM 381/1998. Le Linee guida approfondiscono i contenuti del decreto in oggetto, chiarendo ulteriormente alcuni aspetti del DM 381/98.

Il quadro normativo è attualmente in fase di revisione ed aggiornamento e prevede, a breve, l'emanazione di una Legge Quadro che definirà, in maniera univoca, i principi fondamentali e le competenze specifiche ai fini della tutela dell'ambiente e della salute della popolazione e dei lavoratori. In seguito all'emanazione della Legge Quadro, è prevista l'emanazione di nuovi decreti attuativi che comporteranno, tra l'altro, anche una revisione dell'attuale normativa che definisce, in particolare, i limiti di esposizione ai campi elettrico e magnetico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno per le sorgenti che lavorano alla frequenza industriale nominale (50 Hz). Su richiesta del Parlamento, il governo sta preparando il testo di due ulteriori decreti contenenti, il primo, i limiti per i lavoratori esposti (per tutto l'intervallo di frequenze da 0 Hz a 300 GHz) e, il secondo, i limiti per la popolazione (per l'intervallo da 0 a 100 kHz), ad integrazione del DM 381/98.

L'attuale tendenza della normativa nazionale va verso, scelte di protezione cautelativa, scelte cioè che considerano anche le situazioni nelle quali il nesso causale fra esposizione e malattia non sia ancora stabilito.

L'adozione di questo tipo di approccio comporta, oltre alla definizione di valori limite di esposizione, che garantiscono una protezione rispetto agli effetti acuti, anche quella di limiti di attenzione e di obiettivi di qualità.

In particolare: i limiti di attenzione rappresentano i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico considerati come valori di immissione che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate; gli obiettivi di qualità sono i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico considerati come valori di emissione degli impianti e delle apparecchiature, da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, anche attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili, al fine di realizzare gli obiettivi di tutela sanitari ed ambientali con riferimento anche a possibili effetti a lungo termine.

TABELLA 6 **Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici**

Frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente S (W/m^2)
0,1-3	60	0,20	-
>3-3.000	20	0,05	1
>3.000-300.000	40	0,10	4

FONTE: DM 381/98.

Con l'entrata in vigore del DM 381/98, l'attività di risanamento per situazioni di non conformità ai disposti normativi assume un particolare rilievo, in particolare per gli impianti radio-TV la cui installazione ed esercizio sono regolamentati da altre norme di competenza del Ministero delle comunicazioni e perché tali impianti devono comunque garantire il servizio per cui sono stati autorizzati, situazione in alcuni casi in contrasto con il rispetto dei limiti del DM 381/98. A tal proposito, per fornire indicazioni e indirizzi univoci, il Gruppo di lavoro Interministeriale già citato, ha elaborato le Linee guida per il risanamento di "siti non a norma".
In tale documento, oltre a definire quale "sito non a norma" quella situazione in cui si verifica il superamento dei limiti, si sottolinea che le procedure per il risanamento dei siti sono adottate dalle regioni, o dalle province autonome, e dai sindaci e si indicano percorsi procedurali che vedono il coinvolgimento degli Ispettorati territoriali delle comunicazioni e del Ministero delle comunicazioni.
In conclusione, pur esistendo in Italia svariate situazioni "non a norma", documentate ampiamente dall'attività di controllo degli enti competenti, a quasi due anni dall'entrata in vigore del DM 381/98, poco si è fatto con riferimento al risanamento di dette situazioni con eventuale delocalizzazione di impianti. Appare evidente la difficoltà di intervenire rapidamente, trovando un giusto equilibrio tra il rispetto di una normativa ambientale e gli obblighi derivanti dal rispetto degli atti autorizzativi in materia di comunicazioni.
Si spera che, con il chiarimento fornito dalle citate Linee guida si possano accelerare interventi che, per adesso, trovano conforto soltanto nelle azioni e della magistratura.

Azioni a livello locale

Accanto alla tradizionale posizione sulla fissazione dei limiti, anche in questo campo tendono ad acquisire sempre più spazio gli aspetti di pianificazione e di gestione del territorio con un richiamo e un impulso importante nella predisposizione di provvedimenti normativi regionali.

TABELLA 7 **Provvedimenti regionali emanati**

Piemonte	LR 23 gennaio 1989 n. 6 in materia di teleradiocomunicazioni; DPGR 14 aprile 2000 n. 1/R ad integrazione della LR 6/89.
Valle d'Aosta	LR. 21 agosto 2000 n. 21 in materia di impianti di teleradiocomunicazioni.
Trento p.a.	DPGP 26 giugno 2000 13-31/leg regolamento per il recepimento del decreto 381/98; il regolamento riporta comunque anche disposizioni in materia di impianti per trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.
Veneto	LR 9 luglio 1993 n. 29 che regolamenta gli impianti di teleradiocomunicazioni (tale norma ha subito successive leggere modifiche fino al recepimento dei limiti del Decreto 381/98 con DGR 29 dicembre 1998 n. 5268). LR 30 giugno 1993 n. 27, successivamente modificata e integrata più volte con la LR 22 ottobre 1999 n. 48 e con la DGR 11 aprile 2000 n. 1256.
Liguria	LR 20 dicembre 1999 n. 41 attuativa del decreto 381 ma che regolamenta anche le linee elettriche; LR 24 febbraio 2000 n. 11, ha introdotto alcune modifiche alla LR n. 41.
Emilia-Romagna	LR 24 marzo 2000 n. 20 attuativa del DM 381/98, ma che regolamenta anche le linee elettriche.
Toscana	LR 6 aprile 2000 n. 54 in attuazione del Decreto 381/98. LR 11 agosto 1999 n. 51 in materia di linee elettriche ed impianti elettrici.
Umbria	DGR 3 marzo 1999 n. 268 linee di indirizzo per le attività autorizzative e per la vigilanza ed il controllo di impianti fissi di teleradiocomunicazioni e degli elettrodotti. Ha subito adeguamenti in base al DGR 7 giugno 2000 n. 588.
Marche	LR 28 ottobre 99 n. 30 specifica per le linee ed impianti elettrici, a parziale modifica ed integrazione della LR 6 giugno 1988 n. 19.
Lazio	DGR 4 aprile 2000 n. 1138 in merito a disposizioni per l'installazione, la modifica e l'esercizio di impianti di radiocomunicazioni.
Abruzzo	LR 7 aprile 2000 n. 56 che ha modificato ed integrato la preesistente LR 4 giugno 1991 n. 20 in materia di teleradiocomunicazioni. LR 23 dicembre 1999 n.132 in materia di linee ed impianti elettrici, a parziale modifica ed integrazione della L.R. 20 settembre 1988 n. 83.
Basilicata	LR 5 aprile 2000 n. 30 che regolamenta esclusivamente gli impianti di teleradiocomunicazioni.
Calabria	LR 24 novembre 2000 n. 17 in materia di linee ed impianti elettrici.

FONTE: ANPA, 2000.

Norme regionali

In base al citato DM 381/98, i ruoli che in materia di inquinamento elettromagnetico vengono coperti dalle diverse Amministrazioni sono abbastanza definiti. In ogni caso, le competenze vengono ulteriormente dettagliate laddove le regioni hanno provveduto all'emanazione di leggi regionali. Nella tabella 9 si riportano sinteticamente gli atti normativi predisposti a livello locale.

In attuazione delle Leggi regionali emanate o in attesa della loro emanazione, molti comuni hanno comunque provveduto all'emanazione di appositi provvedimenti locali per la regolamentazione delle installazioni di impianti per la telefonia cellulare.

Tali regolamenti sono finalizzati alla definizione di un iter procedurale per il rilascio delle autorizzazioni alle installazioni passando, a seconda dei casi, attraverso concessione o autorizzazione edilizia o la Dichiarazione di Inizio Attività (DIA). In queste fasi, il comune ha la possibilità di esaminare i dettagli dei progetti per evidenziare la loro conformità alle normative ed all'interesse della collettività, anche dal punto di vista ambientale, o piuttosto per denunciare eventuali mancanze che ne rendano improponibile l'autorizzazione.

A tal proposito, le Linee guida ministeriali, applicative del DM 381/98, citate in precedenza, propongono che l'installazione o la modifica degli impianti (di cui all'art.1) collocati sopra edifici o in prossimità di aree urbane o rurali sia soggetta ad autorizzazione motivata o, ricorrendo le condizioni secondo la specifica normativa, a concessione edilizia dal sindaco del comune nel quale è situato l'impianto. In tali situazioni non può essere seguita la procedura di DIA.

Attività di risanamento

Sul piano degli interventi di risanamento, dal censimento eseguito dall'ANPA nelle diverse regioni, è emerso che, per quanto riguarda i campi ad alta frequenza RF, le attività di risanamento finora eseguite in corrispondenza delle due tipologie di sorgenti RTV e SRB, rispetto ai superamenti registrati, sono così distribuite:

- il 23% sulle stazioni radio-base;
- il 9% sugli insediamenti radiotelevisivi.

Da tale censimento emerge chiaramente che l'ambito coperto dal DM 381/98 è quello che, al momento attuale, evidenzia il maggior numero di superamenti. In tale ambito la tipologia di sorgenti costituita dagli impianti radiotelevisivi risulta quella che, in termini di inquinamento elettromagnetico, mostra l'impatto maggiore e, pertanto, richiede una più intensa attività di risanamento.

Attività di studio

Il controllo delle sorgenti, qualunque sia il tipo di emissione, costituisce il fondamento per un'adeguata conoscenza ambientale e, quindi, è utile anche per le azioni di prevenzione sanitaria. In alcune regioni si stanno predisponendo, o sono già operanti, normative proprie per istituire il "Catasto regionale delle sorgenti fisse", tra l'altro previsto anche dall'articolo 8 della bozza di legge quadro nel testo approvato dalla Camera dei Deputati, o comunque un censimento delle sorgenti. Tale strumento è essenziale e, in diverse regioni, le ARPA hanno da tempo avviato tale attività, secondo linee e criteri in corso di definizione in un progetto del Ministero dell'ambiente cui collaborano ENEA e ANPA. Questa attività consentirà di accelerare la costituzione del Catasto nazionale indicato dall'articolo 7 dello stesso testo di Legge Quadro.

Diversi Paesi, negli ultimi anni, hanno costituito commissioni di esperti per approfondire la reale condizione di rischio sanitario e, recentemente, sono stati pubblicati diversi rapporti conclusivi dei risultati raggiunti. In particolare vanno citati due: Report from the Science and Technology Select Committee of the House of Commons (UK Government) sui telefoni cellulari, che invita il governo inglese ad applicare i limiti suggeriti dall'International Commission Non Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), e Review of the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunication Devices. In entrambi i casi, pur non essendo ravvisati motivi di allarme, si suggerisce un approfondimento della ricerca, che, dicono gli inglesi, deve veder partecipare con finanziamenti le industrie interessate.

In Italia è stato finanziato un progetto triennale MURST (Legge 95/1995) di 9 miliardi di lire (poco meno di 5 milioni di euro) affidato congiuntamente a CNR ed ENEA su "Salvaguardia dell'uomo e dell'ambiente dalle emissioni elettromagnetiche", per un miglioramento tecnologico (riduzione di emissioni) e dei controlli (reti di misura e procedure di previsione di esposizione) e per un approfondimento della conoscenza dei reali rischi sanitari derivanti dai livelli di esposizione.

Il Ministero dell'ambiente, nell'ambito dell'Accordo di programma con ENEA, ha promosso uno studio per la definizione metodologica del Catasto nazionale delle sorgenti elettromagnetiche, con lo sviluppo di un prototipo a base locale, come citato in precedenza. Nell'accordo sono previsti anche studi sperimentali (effetti genotossici, effetti sul sistema immunitario, effetti sul sistema nervoso) per le ELF, con la realizzazione di un database scientifico.

Recentemente il Ministero dell'ambiente ha annunciato un suo significativo finanziamento all'Istituto Ramazzini di Bologna per lo studio degli effetti cancerogeni derivanti da esposizione cronica, che ripete una parte dello studio già sopra citato, finanziato dal 5° Programma Quadro dell'Unione Europea.

Nel 5° Programma Quadro "Qualità della vita - Ambiente e salute", sono stati finanziati (per diversi milioni di euro) e avviati studi in vivo ed in vitro sui meccanismi di interazione dei campi elettromagnetici con biosistemi. In particolare, vi sono studi per analizzare l'eventuale variazione di incidenza dei tumori su una consistente popolazione di animali di laboratorio (alcune migliaia di ratti e topi, maschi e femmine) esposti "cronicamente" cioè dalla nascita alla morte. Il numero elevato di campioni è scelto al fine di offrire un rilevante significato statistico allo studio.

Sono in corso di revisione studi epidemiologici passati (1), nonché nuovi studi epidemiologici (progetto Setil, in Italia coordinato dall'Istituto Superiore

(1) Ahlbom et al, 2000

di Sanità), e studi sperimentali in vitro ed in vivo sulle frequenze ELF a livello internazionale ed europeo.
Infine, nel seguito, vengono illustrate alcune azioni che riguardano attività di studio, elaborazione di metodologie e tecniche di risanamento, progetti di informazione e comunicazione al pubblico in corso nell'ambito del sistema delle Agenzie per l'ambiente. Tali particolari esperienze applicative testimoniano la notevole diversificazione degli interventi, in molti casi anche di natura complessa, e l'importanza della stretta collaborazione tra i vari soggetti che operano nel settore - per es. ARPA, Comuni, gestori della telefonia - per il raggiungimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e della popolazione su cui è centrata l'attenzione delle Istituzioni.

• ARPA Emilia-Romagna: Sito Internet "Elettrosmog 2000"
L'ARPA ha realizzato questo interessante progetto che permette a chiunque di approfondire il tema dell'inquinamento elettromagnetico, partecipando attivamente al dibattito via internet con esperti della materia.

• ARPA Veneto: Progetto Etere
L'ARPA, per affrontare in maniera efficace i problemi relativi al controllo ambientale, al governo del territorio e al principio di ottimizzazione connessi con il fenomeno dell'inquinamento elettromagnetico, ha realizzato il Progetto Etere per la messa a punto di un metodo per la mappatura territoriale dei livelli di campo elettromagnetico basato sulla conoscenza della distribuzione delle sorgenti sul territorio.

• ARPA Piemonte: Varchi magnetici
Le perplessità sulle possibili esposizioni delle persone a campi elettromagnetici dovuta al transito attraverso varchi magnetici ha favorito l'avvio di una campagna di indagine conoscitiva condotta su quattro differenti tipi di varchi utilizzati in biblioteche, uffici e supermercati.

• ARPA Toscana: Progetto Varchi magnetici
Lo studio è finalizzato alla valutazione dell'esposizione della popolazione che transita o staziona in prossimità dei varchi magnetici.

Azioni, risorse, strumenti

Le azioni si possono articolare seguendo tre principali attività: il controllo, il risanamento, e l'ideazione, sperimentazione e costruzione di nuovi impianti. Queste attività, a loro volta, possono essere differenziate in alcune specifiche, qui di seguito elencate.
Per quanto attiene alla funzione di controllo:
- progettazione e costruzione di strumentazione nuova ed adeguata per attuare le funzioni proprie della misura ambientale indoor ed outdoor; definizione di protocolli standardizzati e di controlli di qualità sugli strumenti di misura, modalità di interconfronto per rendere le stesse omogenee su scala locale, regionale e nazionale;
- formazione di personale qualificato ad effettuare le misure ambientali ed i controlli locali; personale distribuito su tutto il territorio nazionale, mentre ad oggi esistono notevoli differenze tra le ARPA del Nord e del Sud d'Italia. Collocazione di nuove professionalità (fisico ambientale) nell'ambito delle nascenti ARPA. Sviluppo di attività di formazione con attivazione da parte degli enti centrali, ma anche da parte delle realtà locali più avanzate per cultura, organizzazione e strumentazione di corsi di formazione ed aggiornamento, mirati a qualificare il personale presente e/o neoassunto. Si prevedono perciò, interventi presso vari interlocutori: Ministero dell'ambiente, Amministrazioni locali, ENEA, ANPA, Istituti di Ricerca, Università. La crescente operatività delle ARPA in maniera diffusa su tutto il territorio nazionale dovrebbe, comunque, portare ad un rilancio in termini di occupazione di alcune categorie professionali specifiche, con potenziale aumento di richiesta di specializzazione a livello universitario di tutte le materie relative alle Scienze ambientali.

Per quanto attiene all'attività di risanamento:
- la necessità e l'impegno ad estendere su tutto il territorio nazionale l'azione sistema agenziale e la messa in opera di strumenti cognitivi generali quali l'Archivio nazionale delle sorgenti e la Banca dati della letteratura scientifica internazionale.

Sviluppi futuri

La tendenza futura va verso l'adozione di nuove tecnologie che modificheranno l'assetto ambientale e paesaggistico principalmente dei siti urbani. L'adozione di tecnologie a basso impatto e una buona pianificazione territoriale consentiranno di raggiungere un buon compromesso tra la diffusione delle sorgenti impattanti e la tutela dell'ambiente.
La riduzione dell'impatto dei campi elettromagnetici può avvenire innanzitutto:
- realizzando una pianificazione territoriale ambientale fondata sulle conoscenze acquisite attraverso l'attività di controllo che incorpori, nei piani urbanistici, le indicazioni di salvaguardia, al fine di meglio localizzare gli impianti di trasmissione e trasporto;
- sviluppando le migliori tecnologie industriali nella produzione di apparecchi, reti, impianti a minore consumo, minore potenza, maggiore rendimento e maggiore sicurezza;
- orientando gli investimenti sulla base di rilevamenti e analisi scientificamente fondate;
- migliorando le strutture di mitigazione e avviando l'attività di bonifica, ove necessaria, studiando in via preventiva il contesto ambientale alternativo più favorevole. Come si vede, è necessaria una pluralità di azioni tecnico-scientifiche che si muovano sulla linea dell'integrazione tra diversi strumenti di politica ambientale, sanitaria, industriale, infrastrutturale. La proposta di legge approvata dalla Camera dei Deputati punta giustamente a sviluppare la collaborazione e l'integrazione tra diversi soggetti, ferme restando le competenze attribuite dalle norme esistenti. L'attività di controllo deve essere funzionale anche a questo obiettivo. Va oggi rilevato il permanere, a livello territoriale in particolare, di carenze quantitative e qualitative nell'attività tecnica di controllo, nell'analisi epidemiologica e soprattutto nel lavoro per tradurre la conoscenza dei fenomeni in provvedimenti coerenti su scala locale: autorizzazioni alle installazioni, pianificazione e prevenzione.
Per quanto riguarda i controlli, si dovrebbe superare la logica, frequen-

te, degli interventi su richiesta, ma tendere a ricondurli verso modalità basate su una logica territoriale. Questa esigenza è motivata principalmente dalla necessità di definire un insieme di controlli maggiormente mirati alle situazioni che effettivamente possono favorire condizioni di esposizione oltre i valori permessi, e per consentire di soddisfare alle legittime richieste e fugare i timori dei cittadini.
Per quanto riguarda il settore della telefonia cellulare, in futuro si prevedono sostanziali evoluzioni delle tecnologie attualmente adottate costituite dall'utilizzo di microcelle e dalla diffusione del sistema Universal Mobile Telecommunications System (UMTS).
La tendenza verso l'utilizzo di sistemi a microcelle da 1-5 Watt nelle aree urbane consente la scelta di sistemi di rete che possono minimizzare l'impatto ambientale, architettonico ed estetico, e dare il massimo di prevenzione sanitaria e, al tempo stesso, il massimo di qualità al servizio per gli utenti. Tali impianti saranno più numerosi e più accortamente distribuiti.
L'UMTS è il principale sistema mobile di terza generazione in fase di sviluppo nell'ambito della struttura definita dalla International Telecommunications Union (ITU) e conosciuta come IMT-2000. E' stato oggetto di un forte impegno sulla ricerca e lo sviluppo a livello mondiale durante tutto l'ultimo decennio e giocherà un ruolo chiave nel creare il futuro mercato globale per l'alta qualità delle comunicazioni multimediali, tanto che ci saranno 2 miliardi di utilizzatori entro l'anno 2010. A questo proposito, è importante sottolineare i seguenti aspetti:
- il nuovo sistema di trasmissione per telefonia cellulare prevede un raddoppio rispetto all'attuale del numero di stazioni radio base emittenti nel breve periodo di due anni (significa alcune decine di migliaia di nuovi impianti in più);
- la nuova tecnologia, particolarmente evoluta, richiede un'attenta pianificazione delle installazioni;
- l'UMTS è meno impattante dal punto di vista sanitario perché dovrebbe garantire livelli di campo più bassi;
- l'UMTS, invece, è sicuramente più impattante dal punto di vista ambientale, paesaggistico, psicologico;
- lo sviluppo e l'entrata in servizio del nuovo sistema avrà notevoli conseguenze sulle attività delle ARPA/APPA (richieste di controlli, valutazioni preventive delle nuove installazioni, ecc.).
Un' efficace politica per affrontare e superare le difficoltà derivanti dai nuovi impianti dovrebbe basarsi sulle seguenti attività:
- un'informazione capillare alla popolazione tramite CD multimediali per le scuole e le Amministrazioni locali, mostre itineranti con finalità informative e comunicative presso tutti i comuni (c'è già l'esperienza regionale dell'ARPA Emilia-Romagna), distribuzione di opuscoli informativi, campagne di informazione attraverso i mass-media. Due anni potrebbero bastare per un impegno pieno e deciso dei diversi attori coinvolti a livello istituzionale: Ministeri competenti, Agenzie per l'Ambiente, OMS, ISS, ENEA, CNR, ecc.;
- lo sviluppo di software evoluti che permettano di superare la logica del controllo strumentale che richiede, invece, notevole impegno in termini di tempo e di personale tecnico (è chiaro che la possibilità di usare questi strumenti segue la capacità di far comprendere al pubblico che tali azioni sono sufficienti a garantire la qualità del controllo e, quindi, la tutela della popolazione);
- la necessità di definire criteri per la realizzazione di sistemi di monitoraggio in continuo, oggi molto richiesti a livello locale, che vadano incontro alle esigenze di gestori, amministratori locali e cittadini.

L'inquinamento acustico

Nel 1993 il Quinto programma d'azione per l'ambiente della Comunità Europea affrontava per la prima volta il problema del rumore ambientale e stabiliva una serie di azioni da realizzare entro il 2000 al fine di limitare l'esposizione al rumore dei cittadini dell'Unione. Queste azioni sono rimaste in gran parte incompiute tanto da richiedere una revisione del Quinto programma e la definizione di una politica comunitaria mirata alla riduzione dell'inquinamento da rumore al fine di perseguire gli obiettivi fissati.
In data 4 novembre 1996 è stato pubblicato il Libro Verde della Commissione Europea "Politiche future in materia di inquinamento acustico" che rappresenta un primo passo verso un programma di riduzione dell'inquinamento acustico, a seguito della revisione del Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente (COM(95)647).
Un'indagine Eurobarometro sull'ambiente del 1995, riportata nel citato Libro Verde, definisce il rumore come la quinta fonte di preoccupazione per l'ambiente locale dopo il traffico, l'inquinamento atmosferico, la salvaguardia del paesaggio, la gestione dei rifiuti, ma l'unica per la quale vi è stato un aumento di proteste da parte del pubblico dal 1992. Altri studi stimano che il 20% circa della popolazione dell'Unione (80 milioni di persone circa) è esposta a rumori diurni continuati in ambiente esterno, dovuti principalmente al traffico, che superano il livello di 65 dB(A), considerato come un limite di tollerabilità per gli individui; mentre altri 170 milioni (oltre il 40%) sono esposti a livelli di rumore compresi tra 55 e 65 dB(A), considerato quale valore di attenzione per cui si possono manifestare seri disturbi nel periodo diurno.
L'inquinamento acustico è stato trascurato negli anni in quanto giudicato meno importante di altre problematiche ambientali quali l'inquinamento atmosferico, l'inquinamento delle acque, la gestione dei rifiuti; inoltre, è stato sempre considerato un problema di natura prettamente locale, nei confronti del quale c'è una diversa sensibilità da paese a paese della Comunità Europea, ma anche da regione a regione d'Italia, in funzione della cultura, delle abitudini di vita, ecc. Un altro fattore che ha generalmente portato a sottovalutare questo problema è dovuto alla natura degli effetti dell'inquinamento da rumore, che sono poco evidenti, subdoli, non eclatanti, come invece accade per le conseguenze di altre forme di inquinamento ambientale.
Oggi i sondaggi confermano, appunto, che il rumore è fra le principali cause del peggioramento della qualità della vita nelle città; infatti, seppure la tendenza in ambito comunitario negli ultimi 15 anni mostri una diminuzione dei livelli di rumore più alti nelle zone più a rischio, definite "zone nere", contestualmente si è verificato un ampliamento delle zone con livelli definiti di attenzione, chiamate "zone grigie", che ha comportato un aumento della popolazione esposta e ha annullato le conseguenze benefiche del primo fenomeno.

Effetti del rumore

Il rumore esercita la sua azione negativa sull'ambiente inteso come ambito in cui l'uomo vive e svolge le sue attività. Esso incide sulla salute dell'uomo cioè sul suo stato di benessere fisico, mentale, sociale.
Oggi si può affermare che l'esposizione al rumore provoca sull'uomo effetti nocivi riconducibili alle tre diverse categorie :
- danni fisici;
- disturbi nelle attività;
- annoyance (fastidio generico).

L'insorgenza di tali effetti nei soggetti esposti al rumore dipende dalle caratteristiche fisiche del rumore prodotto (livello di rumore, tipo di sorgente sonora, periodo di funzionamento della sorgente, caratteristiche qualitative del rumore emesso), dalle condizioni di esposizione al rumore (tempo di esposizione, distanza dell'individuo esposto dalla sorgente di rumore), dalle caratteristiche psicofisiche della persona esposta (abitudine e sensibilità al rumore, attività eseguita dall'individuo esposto).

Danni fisici

I danni specifici che il rumore può produrre nell'organismo umano possono

interessare o l'organo dell'udito o altri organi e funzioni del corpo umano (tabella 1).

• Conseguenze sull'udito

Il danno uditivo può essere facilmente quantificabile attraverso esami audiometrici, è irreversibile, non è evolutivo una volta interrotta l'esposizione allo stimolo sonoro.

Esso è determinato esclusivamente dall'esposizione ad elevati livelli di rumore (maggiori di 80 dBA) per parecchie ore al giorno per un periodo di esposizione lungo (almeno 10 anni).

Le manifestazioni a carico dell'apparato uditivo possono distinguersi in fatica uditiva, insensibilità, fastidio accompagnato da ronzio e vertigini.

• Conseguenze sull'organismo umano

La stimolazione uditiva determina una risposta complessa da parte dell'organismo umano. Gli effetti maggiormente diffusi sono per lo più di tipo psicofisiologico che si manifestano sotto forma di stress fisiologico e reazioni cardiovascolari a livelli più elevati. L'esposizione al rumore è fonte di stress in quanto può indurre variazioni accertabili della pressione sanguigna, del ritmo cardiaco, della vasocostrizione, della secrezione endocrina.

Disturbi nelle attività

La conseguenza più immediata indotta dal rumore è la perturbazione dell'attività che si sta svolgendo. L'azione disturbante del rumore si riscontra nello studio, nei lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista mentale ma soprattutto nella comunicazione verbale e nel sonno.

• Disturbo nella conversazione

L'effetto del rumore sulla comunicazione verbale si verifica sia nella conversazione diretta tra due persone (faccia a faccia), sia in quella telefonica e sia nell'ascolto della radio o della televisione.

Quando un rumore è in grado di rendere difficoltosa o impossibile la comprensione di un suono o di una parola innalzando la soglia auditiva per il segnale in arrivo, si è in presenza del fenomeno del mascheramento. Tale effetto si riscontra all'interno degli edifici, ove il livello continuo di rumorosità esterna raggiunge i 65-70 dB(A).

In linea di principio negli ambienti abitativi il rumore non dovrebbe eccedere 40-45 dB(A), valore che è spesso superato a causa del rumore del traffico, anche a finestre chiuse.

• Disturbo nel sonno

Numerosi studi hanno evidenziato che, per garantire il giusto riposo, il livello sonoro massimo non deve superare i 45 dB(A). Le reazioni fisiologiche prodotte dal rumore durante il sonno si riscontrano nella difficoltà o lentezza nell'addormentarsi e, nello stesso tempo, nelle alterazioni quantitative e qualitative nel ciclo del sonno non interrotto da risvegli.

Annoyance (Fastidio generico)

Effetto meno specifico ma pur sempre grave dell'inquinamento acustico è il

TABELLA 1 **Effetti sull'organismo umano del rumore**

Apparato	Sintomi	Evoluzione	Soglia in dB(A)
Uditivo	Fischi e ronzii persistenti	Sordità	80
Cardio-vascolare	Accelerazione ritmo cardiaco Aumento pressione arteriosa	Arterio sclerosi	75
Cerebrale	Disadattamento	Turbe psichiche	95
Digerente	Disturbi digestivi Bruciori di stomaco	Gastrite Ulcera	95
Dell'equilibrio	Vertigine e nausea	Perdita dell'equilibrio	110
Respiratorio	Tachipnea Diminuzione volume corrente		95
Visivo			75

FONTE: ANPA, 2000.

fatto che il rumore semplicemente disturba e infastidisce. Tale disturbo, noto come annoyance, può essere indicato come "un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo".
Esso non è solo conseguenza di un sonno disturbato o dell'impossibilità di comunicare normalmente, ma dipende altresì da sensazioni meno definite quali il sentirsi disturbato e impedito nello svolgimento delle proprie attività e anche nel riposo. Trattandosi di sensazioni quindi estremamente soggettive, il rilevamento di tale effetto è ottenibile tramite interrogazione diretta (questionari).

Stato dell'ambiente e pressioni

Stato dell'ambiente

In ambito nazionale mancano spesso i dati di riferimento sui livelli di inquinamento acustico esistenti nelle aree urbane.
Alcune delle principali città si sono dotate di centraline fisse di monitoraggio, collocate in aggiunta a quelle già esistenti per il rilievo dei dati ambientali di inquinamento atmosferico.
Tale rete di centraline non risulta comunque adeguatamente organizzata, non essendo stata definita una metodica di posizionamento delle centraline in ambito locale, anche in relazione alla specifica sorgente di rumore da monitorare, né altresì è stato predisposto un centro di raccolta dati a livello generale (regionale).
• Percentuale di popolazione esposta
È stata raccolta l'informazione sui dati di inquinamento acustico in ambito urbano relativi a studi eseguiti tra gli anni 1996-99 presso alcuni comuni, al fine di presentare la stima della quota di popolazione esposta al di sopra di 55 dB(A) nel periodo notturno e 65 dB(A)in quello diurno.
I dati acustici riportati sono relativi a campagne di monitoraggio con rilievi effettuati prevalentemente a 1,5 m dal suolo. Tali dati risultano finalizzati all'esecuzione della zonizzazione acustica e del successivo piano di risanamento acustico in ottemperanza ai disposti delle leggi nazionali vigenti.
Nella tabella 2 viene indicata la percentuale di popolazione esposta a rumore maggiore di 55 dB(A) in periodo notturno e a 65 dB(A) in periodo diurno nelle 10 città italiane monitorate; l'ultima colonna fornisce la percentuale di popolazione coinvolta nello studio eseguito rispetto al totale comunale.
Dalla tabella si evince che, per alcuni comuni (Livorno, Pisa), la maggior parte della popolazione (di quella presa in considerata per la campagna di misura), risulta esposta sia nel periodo diurno che notturno ad alti livelli di rumore. Per altre città (Firenze) la situazione è particolarmente preoccupante nel periodo notturno, in quanto tutta la popolazione risulta esposta a livelli superiori ai 55 dBA. In particolare se tali livelli di

TABELLA 2 **Percentuale di popolazione esposta a rumore, maggiore di 55 dB(A) di notte e di 65 dB(A) di giorno**

Comuni	% di popolazione sul totale comunale	% popolazione esposta	
		di giorno > 65 dB(A)	di notte > 55 dB(A)
Arezzo	100	41,7	45,0
Bologna (a)	100	34,1	
Firenze	100	55,8	100
Genova	22	31,3	dnd
Livorno	25	84,7	93,7
Mestre	dnd	28,6	dnd
Modena	dnd	29,1	32,8
Monza (b)	100	dnd	27,0
Pisa	20	82,8	98,9
Vicenza	71	37,0	dnd

Legenda: dnd dato non disponibile
(a) La percentuale di popolazione è stata calcolata con riferimento al Leq_{dn} (livello equivalente diurno-notturno calcolato applicando al livello di rumore notturno una maggiorazione di + 10 dB rispetto al valore reale).
(b) I valori di rumore misurati si riferiscono al bordo strada.

FONTE: ANPA, 2000.

TABELLA 3 **Livelli di rumore rilevati nelle città che hanno aderito alla manifestazione "Giornata europea: in città senza la mia auto" del 1999 e 2000**

Regione	Comune	1999				2000			
		Sistema non assistito		Sistema assistito		Sistema non assistito		Sistema assistito	
		giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day
Piemonte	Grugliasco (TO)	70,0	67,6	-	-	-	-	-	-
	Torino	69,6	67,8	-	-	-	-	-	-
Valle d'Aosta	Aosta	68,9	63,2	-	-	69,3	63,2	-	-
Lombardia	Lodi	-	-	68,9	61,0	-	-	-	-
	Pavia	-	-	63,4	62,5	-	-	-	-
	Varese	67,9	65,2	-	-	-	-	-	-
Trentino-Alto Adige	Rovereto (TN)	68,0	64,9	-	-	-	-	-	-
	Trento	68,8	68,2	-	-	-	-	-	-
Veneto	Rovigo	67,9	62,3	-	-	68,4	68,5	-	-
	Venezia	69,4	68,5	-	-	-	-	-	-
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	-	-	68,0	56,6	-	-	-	-
Liguria	Genova	-	-	70,6	64,9	-	-	72,1	72,0
	La Spezia	69,1	65,5	72,2	61,3	64,9	63,9	72,1	70,9
	Sanremo (IM)	-	-	71,8	61,8	-	-	-	-
	Savona	-	-	71,4	66,8	-	-	70,1	68,0
Emilia-Romagna	Ferrara	-	-	72,3	68,7	-	-	-	-
	Forlì	71,4	69,0	68,0	64,9	-	-	-	-
	Modena	69,8	67,9	67,0	66,1	-	-	-	-
	Parma	-	-	70,8	69,5	-	-	-	-
	Piacenza	-	-	-	-	68,3	68,0	67,4	65,9
	Ravenna	63,9	62,9	63,2	59,4	62,4	61,2	59,9	59,6
	Reggio Emilia	64,0	61,6	-	-	-	-	-	-
	Rimini	66,5	65,5	-	-	-	-	-	-
Toscana	Calenzano (FI)	66,6	63,4	70,8	64,2	-	-	-	-
	Firenze	71,4	66,8	72,4	63,6	-	-	-	-
	Grosseto	67,7	63,0	69,0	61,9	-	-	-	-
	Livorno	70,8	68,4	-	-	67,6	66,8	-	-
	Lucca	66,6	62,7	-	-	67,6	64,7	69,5	66,3
	Massa	70,1	63,7	-	-	69,0	64,3	-	-
	Pisa	72,0	69,0	71,2	71,4	71,8	69,6	-	-
	Pistoia	72,0	69,0	-	-	-	-	-	-
	Prato	-	-	70,3	68,3	-	-	69,1	67,7
	Rosignano Marittimo (LI)	66,6	64,0	-	-	-	-	-	-
	Scandicci (FI)	-		69,9	64,1	-	-	-	-
	Sesto Fiorentino (FI)	70,3	68,7	70,6	65,6	-	-	-	-
	Siena	68,7	65,0	-	-	-	-	-	-
	Viareggio (LU)	67,5	67,0	-	-	68,6	71,7	-	-
Umbria	Foligno	69,1	68,1	-	-	-	-	-	-
	Perugia	69,4	68,3	67,9	67,1	-	-	66,5	66,1
	Terni	-	-	72,6	70,6	-	-	-	-
Marche	Fano (PS)	64,4	59,1	-	-	-	-	66,4	67,1
	Pesaro	-	-	66,4	61,6	-	-	65,7	60,9
	S. Benedetto Tronto	-	-	-	-	70,2	67,4	-	-
Lazio	Roma	-	-	73,1	68,0	-	-	76,3	69,2
Campania	Portici (NA)	-	-	60,3	59,2	-	-	-	-
	Scafati (SA)	-	-	68,5	57,6	-	-	-	-

rumore vengono confrontati con i limiti di legge, previsti dal DPCM 14.11. 1997 (tabella 4), in base alla classificazione acustica del territorio, si evince che queste città dovranno essere in larga parte soggette ad interventi di risanamento acustico così come prevede la Legge Quadro 447/95.
La lettura dei dati in tabella 2 necessita di qualche cautela: infatti, i livelli acustici sono stimati, in genere, eseguendo medie spaziali su più valori misurati in un'area. Poiché il campo sonoro è caratterizzato da gradienti molto accentuati per la presenza di ostacoli, ne consegue una notevole variabilità delle situazioni attorno al valore medio di ciascuna classe. È quindi probabile che i valori calcolati sovrastimino l'esposizione in quanto non considerano l'effetto di "schermo acustico" determinato dall'azione degli edifici a bordo strada sugli edifici più interni o sui locali che non si affacciano direttamente sulla strada. Inoltre le procedure adottate per la realizzazione delle mappe acustiche e quelle utilizzate per "collegarle" alla distribuzione della popolazione non sempre sono uniformi, conseguentemente i risultati presentati potrebbero non essere sempre omogenei fra loro.

• Livelli di rumore

La disponibilità dei dati dei livelli di rumore sonori è legato ai risultati di particolari iniziative organizzate a livello nazionale. A tal proposito è possibile ricordare la manifestazione di portata europea "Giornata europea: in città senza la mia auto" svolta il 22 settembre 2000 e che ha coinvolto circa 90 comuni del nostro Paese di cui si riportano i risultati, in termini di livelli di rumore registrati nel giorno feriale tipo (determinato sulla base dei dati acustici di 4 giorni feriali) e per il test day (il 22/9, giorno di chiusura al traffico privato di una parte dell'area urbana) relativi alle città che hanno eseguito il monitoraggio acustico nel 1999 e nel 2000 utilizzando centraline fisse (sistema non assistito) e fonometri portatili (sistema assistito) (si veda la tabella 3).
Occorre sottolineare che i dati forniti dai due diversi sistemi di rilevazione non sono confrontabili. Il dato acustico risente particolarmente, oltre che delle procedure di acquisizione, anche dell'altezza a cui è stata eseguita la rilevazione (4 m per i sistemi non assistiti e 1,5 m per quelli assistiti).
Le variazioni dei livelli di rumore esistenti in una medesima città tra i dati del 1999 e del 2000 possono essere dovute alla scelta di posizioni di misura differenti o in quantità diversa. Si ricorda, a tale riguardo, che il valore riportato in tabella è il valore medio dei livelli sonori rilevati nelle diverse postazioni di misura prescelte.
La campagna di monitoraggio acustico svolta nel corso della citata manifestazione rappresenta anche un esempio di misurazioni eseguite con metodologia omogenea in quanto la stessa è stata definita e condivisa dal sistema ANPA-ARPA che ha avuto il compito di

segue TABELLA 3

Regione	Comune	1999				2000			
		Sistema non assistito		Sistema assistito		Sistema non assistito		Sistema assistito	
		giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day
Puglia	Brindisi	-	-	70,6	67,1	-	-	-	-
	Ostuni (BR)	-	-	67,5	66,7	-	-	-	-
	Lucera (FG)	-	-	68,2	63,7	-	-	-	-
Basilicata	Bernalda (MT)	67,0	64,3	-	-	-	-	-	-
	Matera	-	-	-	-	66,4	59,9	-	-
	Potenza	-	-	64,9	56,9	-	-	-	-
Sicilia	Catania	-	-	-	-	-	-	70,9	64,3
	Marsala (TP)	-	-	71,3	64,0	-	-	-	-
	Milazzo (ME)	-	-	68,2	64,3	-	-	-	-
	Palermo	69,7	67,8	-	-	-	-	-	-

Legenda: - dato non rilevato
FONTE: ANPA, 2000.

condurre la maggior parte dei rilievi acustici. Altre informazioni sono disponibili da campagne di studio su specifiche realtà, per esempio, l'indagine condotta dal sistema agenziale sul rumore prodotto dalle infrastrutture. Le caratteristiche di insediamento di tali strutture nell'ambito urbano, infatti, fanno sì che le rilevazioni acustiche riescano anche a dare un quadro reale del clima acustico nelle aree cittadine limitrofe a dette infrastrutture.
I risultati evidenziano come i livelli di rumore diurni registrati nelle differenti realtà portuali non superano i 70 dB(A) e mediamente i valori di LAeq registrati in continuo nelle differenti postazioni prescelte in prossimità dei porti si mantengono tra i 60 ed i 70 dB(A) (figura 1). Nel periodo di riferimento notturno i risultati hanno mostrato livelli di rumore prossimi ai 60 dB(A) con valori che mediamente oscillano tra 55 e 60 dB(A). E' importante considerare che, in tutte le realtà portuali indagate, è emersa costantemente la difficoltà di eseguire i rilievi acustici in condizioni prive dell'influenza dal traffico stradale che normalmente insiste nelle aree limitrofe al porto.

Pressioni ambientali

Il rumore specialmente quello esistente in ambito urbano, è un rumore a componenti multiple, dovuto alla presenza di numerose sorgenti ambientali quali:
1. traffico veicolare;
2. traffico ferroviario;
3. traffico aereo;
4. attività industriali e artigianali;
5. discoteche e locali musicali;
6. altro (esercizi commerciali, impianti di condizionamento e frigoriferi commerciali.

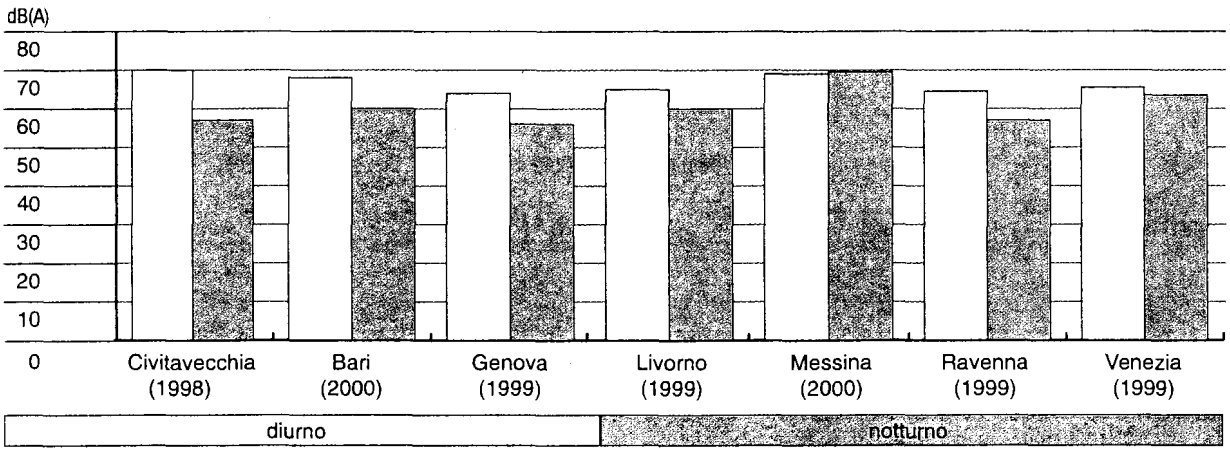
Per esempio, i dati forniti dal Comune di Roma, in base agli interventi effettuati nel 1996 da PMP e USL (a seguito di richieste di cittadini disturbati da sorgenti sonore), evidenziano tutte queste diverse componenti del rumore (figura 2).

La figura 2 fornisce delle interessanti informazioni sulle sorgenti maggiormente presenti in ambito urbano ma, non sul reale grado di disturbo di esse. Infatti, dal grafico si evince che le maggiori lamentele da parte dei cittadini si sono concentrate sulle sorgenti acustiche di tipo fisso (condizionatori, frigoriferi, discoteche, attività industriali e artigianali) e non su quelle legate alle infrastrutture di trasporto (traffico stradale, ferroviario, aeroportuale), in quanto i responsabili delle prime sono facilmente individuabili e sanzionabili.

• Traffico stradale

Il traffico veicolare è la principale forma di disagio per il cittadino, in quanto coinvolge maggiormente la popolazione.
Il rumore generato dal traffico stradale è principalmente quello che nasce dal rotolamento dei pneumatici sulla superficie stradale, le altre sorgenti, dovute al motore, allo scarico dei gas combusti, alle segnalazioni acustiche,

FIGURA 1 **Livelli di rumore in alcuni porti**



FONTE: ANPA, 2000.

alle mutue azioni dinamiche tra carrozzeria ed aria circostante, risultano meno importanti specialmente nelle condizioni di traffico extraurbano e soprattutto quando la velocità della corrente veicolare supera i 50 km/h.

• Traffico ferroviario

Il rumore da traffico ferroviario, a differenza di quello stradale, interessa un numero di persone esposte considerevolmente inferiore. Inoltre il rumore ferroviario risulta meglio accettato dalla popolazione e ciò per diversi motivi: l'immagine positiva dei treni legata alla loro utilità sociale, l'assuefazione a tal rumore caratterizzato da una traccia acustica stabile, la debole impulsività di tale rumore.

Il rumore ferroviario è determinato principalmente dal motore e all'attrito ruota-rotaia. Il livello di emissione dipende da fattori quali: le condizioni delle ruote, le loro caratteristiche, il tipo di materiale rotabile, la velocità e le condizioni del binario. A velocità elevate il rumore aerodinamico è quello preminente.

• Traffico aereo

Il rumore da traffico aereo ha avuto, negli ultimi anni, una crescente rilevanza in ambito territoriale a causa soprattutto dell'incremento della richiesta di trasporto aereo da parte del pubblico.

Esso, per fortuna, determina un grado elevato di disturbo solo in prossimità degli aeroporti, anche se la zona di influenza può estendersi anche ai cosiddetti "corridoi di sorvolo", specie per gli aeroporti più importanti.

Per tale rumore la sorgente principale è rappresentata dai motori dell'aereo, specie durante la fase di atterraggio e di decollo, in particolare durante quest'ultima operazione esso può raggiungere i livelli più elevati di intensità.

• Attività industriali e artigianali

Diversamente dal rumore dei mezzi di trasporto, il rumore prodotto da impianti industriali e artigianali non ha subito significativi incrementi negli ultimi anni, sia per la legislazione vigente, (che ha provveduto alla loro regolamentazione acustica), sia per gli interventi di risanamento attuati per la loro limitazione.

Il rumore in tal caso viene emesso da una sorgente puntiforme, per cui l'area di esposizione è circolare, la sua intensità dipende dalla potenza sonora della specifica sorgente mentre la traccia acustica è abbastanza stabile nel tempo.

Risposte nazionali

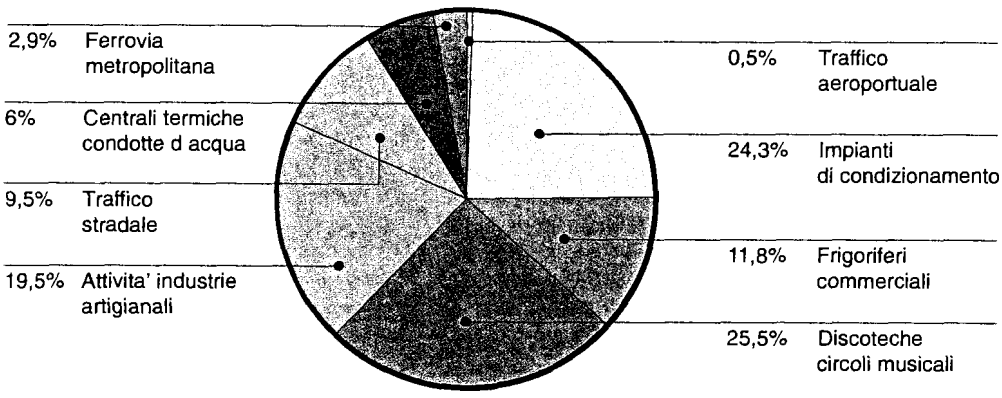
L'approccio italiano alla risoluzione del problema "inquinamento acustico" si basa sulle seguenti linee principali:

1. una normativa completa che tende a regolamentare qualsiasi attività rumorosa;
2. una pianificazione territoriale e urbanistica che tenga in debito conto anche il clima acustico delle aree urbane.

Normativa vigente

La Legge Quadro 447/95 definisce le competenze dello Stato:

FIGURA 2 **Tipologie di sorgenti di rumore disturbanti in ambito urbano**



FONTE: Comune di Roma, 1997.

1. il coordinamento dell'attività e la definizione della normativa tecnica generale per il collaudo, l'omologazione, la certificazione e la verifica periodica dei prodotti ai fini del contenimento e abbattimento del rumore;
2. il coordinamento dell'attività di ricerca, di sperimentazione tecnico-scientifica e dell'attività di raccolta, di elaborazione e di diffusione dei dati;
3. l'adozione di piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali quali linee ferroviarie, metropolitane, autostrade e strade statali, entro i limiti stabiliti per ogni specifico sistema di trasporto, ferme restando le competenze di Regioni, Province e Comuni.

L'operatività della Legge Quadro è strettamente legata all'emanazione dei numerosi decreti previsti dalla stessa il cui processo è ormai prossimo alla conclusione.
Di seguito sono riportate le informazioni relative ai decreti già emanati.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14.11.1997 (GU 280 del 1.12.1997)
Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
In attuazione a quanto stabilito dalla Legge Quadro, il Decreto determina i valori limite di emissione, immissione, attenzione, qualità e definisce le classi di destinazione d'uso del territorio sulla base delle quali i comuni devono effettuarne la classificazione. Il Decreto è più articolato rispetto al vecchio DPCM 1.3.1991. Infatti, oltre ai limiti di zona (limiti d'immissione), definisce anche:
1. i valori di attenzione (superati i quali diventa obbligatorio il piano di risanamento comunale);
2. i valori di qualità, cioè i limiti di zona cui si deve tendere con l'adozione del piano di risanamento;
3. i valori di emissione che ogni singola sorgente deve rispettare e il superamento dei quali comporta l'obbligo di attuare i provvedimenti di bonifica acustica.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5.12.1997 (GU 297 del 22.12.1997)
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
Il Decreto classifica gli ambienti abitativi in 7 categorie e stabilisce per ognuna di esse i requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti (partizioni orizzontali e verticali: pareti esterne, interne, solai ...) e degli impianti tecnologici. Tra questi ultimi vi sono quelli a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria) e quelli a funzionamento continuo (riscaldamento, condizionamento, aerazione).

Decreto Ministero dell'ambiente 16.3.1998 (GU 76 dell' 1.4.1998)
Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
Il Decreto, emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della Legge Quadro sull'inquinamento acustico, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dal sistema

IL RUMORE DI NATURA AEROPORTUALE

Il rumore prodotto dagli aerei in fase di decollo e atterraggio è sicuramente una fonte importante di disturbo per la popolazione che risiede nelle vicinanze di un insediamento aeroportuale; inoltre, le caratteristiche morfologiche e orografiche del nostro Paese, legate ad una forte urbanizzazione, sono tali da non consentire di avere aree libere di notevoli dimensioni come pertinenze degli aeroporti; pertanto, la normativa che provvede alla regolamentazione del rumore prodotto dal trasporto aereo deve sposare diverse esigenze: i bisogni di tutela della popolazione, la necessità di consentire lo sviluppo del traffico aereo, la cui tendenza è di continua crescita, e quindi l'espansione delle infrastrutture aeroportuali, le possibili limitazioni alla pianificazione territoriale in prossimità di tali insediamenti. Tutti questi aspetti sono contenuti nei seguenti provvedimenti normativi:

1. Decreto del Ministero dell'ambiente 31.10.1997 (GU 267 del 15.11.1997) - Metodologia di misura del rumore aeroportuale
2. Decreto Presidente della Repubblica 11.12.1997 n. 496 (GU 20 del 26.1.1998) - Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili;
3. Decreto del Ministero dell'ambiente 20.5.1999 (GU 225 del 4.9.1999) – Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico;
4. Decreto del Ministero dell'ambiente 3.12.1999 (GU 289 del 10.12.1999) – Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti;
5. DPR 9.11.1999, n.476 (GU 295 del 17.12.1999) – Regolamento recante modificazioni al DPR 496/97, concernente il divieto di voli notturni.

In base a quanto disposto dalle norme, ogni aeroporto aperto al traffico civile dovrà provvedere alla predisposizione nell'intorno aeroportuale di un sistema di monitoraggio in continuo che possa consentire il rilevamento di eventuali superamenti di limiti e il collegamento di tale informazione con i dati e la traiettoria del velivolo che ha generato il superamento stesso. Ciò permette di tenere sotto controllo il "clima" acustico nell'intorno aeroportuale ma, anche, di potere applicare sanzioni ai vettori per il non rispetto dei limiti o delle procedure antirumore. Quindi dovrà istituire

di misura e le relative norme di riferimento; quando e come la strumentazione deve essere calibrata e quale è il requisito tecnico che rende valida una misura fonometrica; obbliga gli strumenti alla certificazione di taratura e al loro controllo ogni due anni presso laboratori accreditati ai sensi della Legge 223/91.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31.3.1998 (GU 120 del 26.5.1998)
Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
Questo Decreto definisce i requisiti necessari per diventare " tecnico competente in acustica", professionalità nuova creata dalla Legge Quadro.
L'attestato di riconoscimento della nuova figura sarà rilasciato dalla Regione.

TABELLA 4 **Valori limite di immissione per i Comuni che hanno adottato la zonizzazione acustica secondo il DPCM 14.11.1997**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento, Leq dB(A)	
	diurno ore 6-22	notturno ore 22-6
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

FONTE: ANPA, 2000.

segue **IL RUMORE DI NATURA AEROPORTUALE**

una Commissione i cui compiti sono:
- procedere alla classificazione dell'aeroporto stesso in relazione all'inquinamento acustico prodotto, sulla base di parametri quali: estensione dell'intorno aeroportuale, estensione delle tre fasce di pertinenza dell'aeroporto, estensione delle aree residenziali che ricadono in tali fasce, densità abitativa in ciascuna fascia. Da questi parametri si ricavano degli indici che consentono la classificazione dell'infrastruttura;
- provvedere alla definizione delle procedure antirumore per ogni aeroporto sulla base dei criteri generali definiti con il Decreto del Ministero dell'ambiente; obiettivo principale è quello di ottimizzare l'impronta di rumore al suolo dell'aereo così da tutelare nella maniera migliore la popolazione esposta;
- procedere alla definizione delle tre fasce A, B e C di pertinenza dell'infrastruttura e all'intorno aeroportuale stesso, a cui corrispondono dei limiti di rumore stabiliti con Decreto Ministeriale.

Questo aspetto è, forse, il più delicato perché obbliga i Comuni a vincolare come destinazioni d'uso parte delle aree del proprio territorio comprese nelle suddette fasce e a zonizzare acusticamente il proprio territorio confinante con la fascia A (la più esterna rispetto all'area dell'aeroporto e quindi con limiti più bassi) compatibilmente con i livelli di rumorosità ivi permessi. E' da tenere presente che nella fascia C sono possibili soltanto le attività strettamente connesse con l'uso dell'infrastruttura stessa; nella fascia B sono previste generalmente attività di tipo produttivo o commerciale o agricolo, ma anche uffici qualora vengano adottate misure di isolamento acustico; nella fascia A, invece, non è prevista alcuna limitazione.
Queste condizioni comportano di conseguenza, per il territorio compreso in fascia A, la possibilità di esporre la popolazione a livelli di rumore compresi tra 60 e 65 dB(A), mentre per le fasce A e B la necessità di coordinare i propri strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale con il piano di sviluppo dell'aeroporto e con il piano regolatore dell'infrastruttura stessa. Ciò, come è prevedibile, può causare situazioni di non accordo tra i vari strumenti e lo stesso decreto, in questi casi, impone il ricorso ad una conferenza di servizi. Sarà inoltre compito della società di gestione dell'aeroporto individuare e proporre al comune interessato un piano di risanamento acustico e di contenimento del rumore prodotto, mentre sarà obbligo del comune recepire tale piano e adattarlo al piano di risanamento acustico comunale che compete all'Amministrazione predisporre in ottemperanza all'art.7 della Legge Quadro 477/95.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16.4.1999, n.215 (GU 153 del 2.7.1999) Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi

La regolamentazione del rumore all'interno dei locali di intrattenimento danzante è la palese dimostrazione della complessità di una normativa che deve tenere in debito conto molteplici aspetti e le esigenze di svariati attori.

Il Decreto in oggetto abroga il precedente DPCM in materia, ampliandone innanzi tutto l'ambito di applicazione e definendo meglio alcuni aspetti applicativi che avevano suscitato perplessità a seguito dell'emanazione del primo atto.

Subiscono variazioni anche i limiti fissati, in particolare nei tempi di entrata in vigore, comportando comunque anche una riduzione del valore limite a regime (tabella 5).

Decreto del Presidente della Repubblica 18.11.1998 (GU 2 del 4.1.1999) Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario

Il DPR in oggetto fissa le modalità per la prevenzione ed il contenimento del rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie nonché dalle metropolitane di superficie.

Dal testo del decreto appare evidente la scelta di non penalizzare eccessivamente una modalità che, per altri versi, se adeguatamente sviluppata e migliorata, può concorrere all'elevamento della qualità dell'ambiente, fermo restando l'obiettivo di contenere e ridurre lo specifico inquinamento prodotto dai sistemi ferroviari esistenti e futuri.

Il Decreto stabilisce, infatti, dei limiti differenziati all'interno delle fasce di pertinenza per infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h e infrastrutture nuove con velocità di progetto superiore a 200 km/h; mentre all'e-

TABELLA 5 **Limiti massimi del livello di pressione sonora ammissibili all'interno dei locali, secondo il DPCM 215/99**

Limiti massimi ammissibili		Scadenze per l'adeguamento
105 dB(A)	LASmax	A decorrere dal 1 giugno 1999, limitatamente ai luoghi di pubblico spettacolo o di intrattenimento danzante, e dal 17 gennaio 2000, per tutti gli altri pubblici esercizi
103 dB(A)	LASmax	A decorrere dal 17 luglio 2000
102 dB(A)	LASmax	A decorrere dal 17 luglio 2001
95 dB(A)	LAcq	A decorrere dal 1 giugno 1999, limitatamente ai luoghi di pubblico spettacolo o di intrattenimento danzante, e dal 17 gennaio 2000, per tutti gli altri pubblici esercizi

FONTE: ANPA, 2000.

sterno delle fasce valgono i limiti previsti dalla zonizzazione comunale. Sono previsti ulteriori limiti da rispettare all'interno di ambienti particolari, qualora risulti difficile il conseguimento dei suddetti limiti sia all'interno che all'esterno delle fasce.
Si ritiene che il Decreto fornisca comunque elementi utili al pianificatore e al progettista.
Combinando tra loro: 1) prestazioni e organizzazione del servizio, 2) azione sui manufatti e sul materiale rotabile compresa la manutenzione, decisiva anche a conseguire un maggiore grado di efficienza e di sicurezza, 3) installazioni per la mitigazione specifica, è possibile una riduzione significativa dell'inquinamento acustico e del carico di disagi che comporta per l'ambiente e per i cittadini.

Azioni a livello locale
Oltre ad un'accurata produzione normativa, gli strumenti fondamentali che la legge individua per una sensibile politica di riduzione dell'inquinamento ambientale da rumore a livello locale sono essenzialmente due:
1. la zonizzazione acustica (classificazione del territorio comunale in 6 classi in base ai livelli di rumore);
2. il piano di risanamento acustico comunale.

• Zonizzazione acustica
La classificazione in zone "acustiche" del territorio comunale è il primo passo, a livello locale, verso la tutela del territorio dall'inquinamento acustico.
La zonizzazione acustica, già prevista dal DPCM 1.3.1991 e ripresa dalla più recente normativa (Legge Quadro 447/95 e relativi decreti applicativi), consiste nella classificazione in 6 zone del territorio comunale: da aree particolarmente protette (classe 1) ad aree esclusivamente industriali (classe 6), attraverso aree residenziali, commerciali, ad intensa attività umana, ecc.; ad ognuna di queste classi corrispondono dei limiti di rumore, diurno e notturno.
La zonizzazione acustica permette di limitare, ed in alcuni casi di prevenire, il deterioramento del territorio dal punto di vista dell'inquinamento acustico, come pure di tutelare zone particolarmente sensibili.

TABELLA 6 **Dati relativi alle zonizzazioni acustiche eseguite a livello regionale, marzo 2000**

Regione	N. Comuni	N. Risposte		N. Comuni		% Comuni zonizzati (b/a)	% Territorio regionale zonizzato
		v.a. (a)	%	zonizzati (b)	in fase di zonizzazione		
Piemonte	1.206	741	61	25	22	3	2,2
Valle d'Aosta	74	74	100	2	0	3	1,5
Lombardia	1.546	1.065	69	190	140	18	9,3
Trentino-Alto Adige	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd
Veneto	581	437	75	34	44	8	6,9
Friuli-Venezia Giulia	219	126	57	4	10	3	0,8
Liguria	235	97	41	39	47	40	16,6
Emilia-Romagna	341	264	77	28	42	10	11,1
Toscana	287	213	74	36	36	17	10,8
Umbria	92	35	38	1	2	3	2,5
Marche	246	139	57	1	6	1	0,3
Lazio	377	42	11	6	36	14	1,9
Abruzzo	305	131	43	4	4	3	0,8
Molise	136	136	100	0	1	0	0,0
Campania	551	209	38	99	54	47	15,6
Puglia	258	172	67	8	4	5	5,1
Basilicata	131	131	100	1	1	1	0,4
Calabria	409	dnd	dnd	dnd	0	dnd	dnd
Sicilia	390	71	18	0	0	0	0,0
Sardegna	377	124	33	1	0	1	0,2
Italia	8.100	4.546	56	543	452	12	5,2

Legenda: dnd dato non disponibile.

FONTE: ANPA, 2000.

Poiché la zonizzazione rappresenta uno degli strumenti di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale, esso deve necessariamente essere coordinato con il Piano regolatore Generale (PRG), ad oggi strumento principe nella pianificazione dello sviluppo territoriale. Pertanto, dall'entrata in vigore di tale obbligo, è indispensabile che i Comuni rendano la zonizzazione come parte integrante e fondamentale del PRG e di qualunque variante ad esso apportata. Inoltre, questi strumenti devono essere coordinati con altri atti di regolamentazione del territorio come, per esempio, i Piani Urbani del Traffico (PUT) e, laddove previsto, con il Piano dell'Energia.

• Piano di risanamento acustico

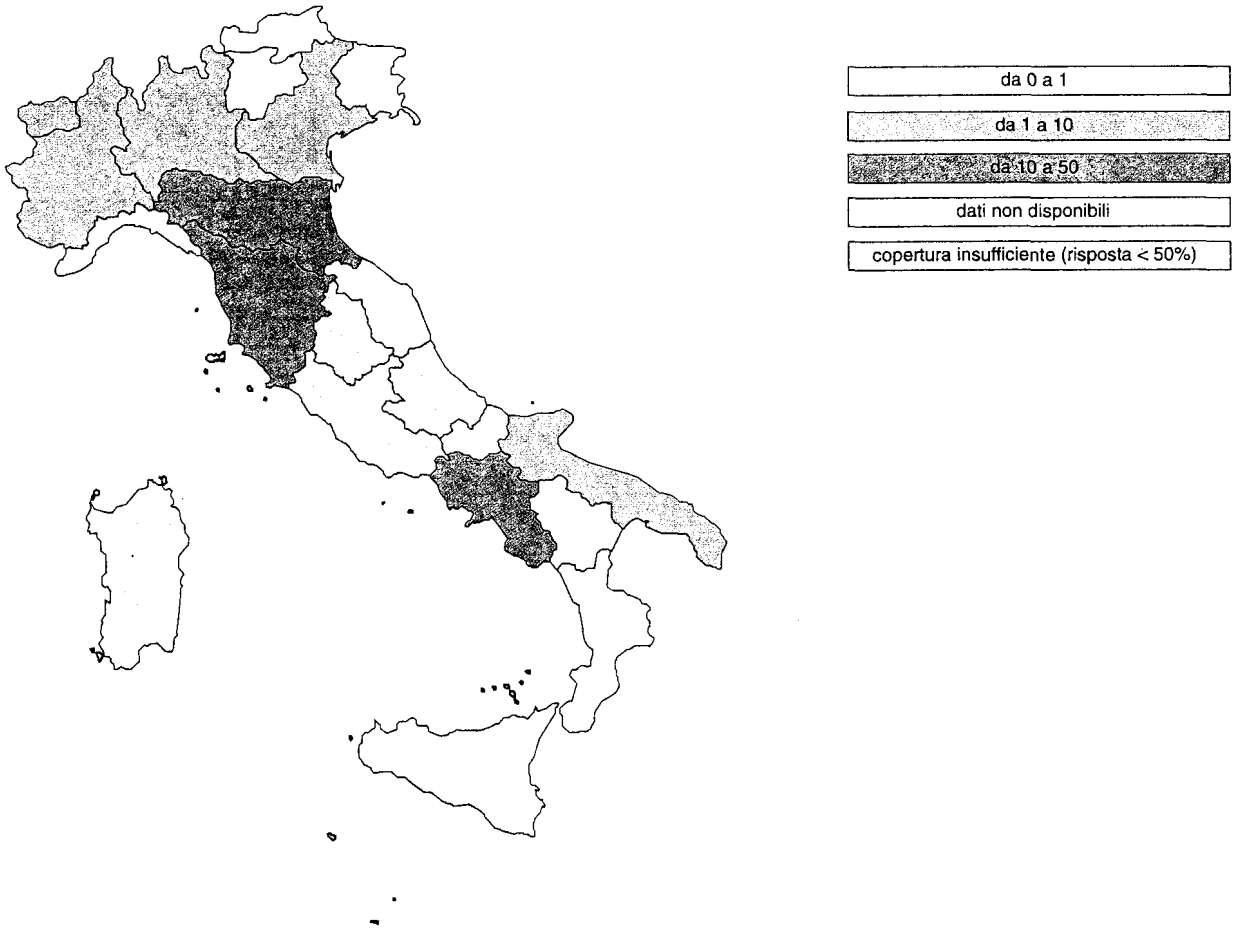
Gli interventi di risanamento acustico rappresentano il passo immediatamente successivo verso la riduzione dei livelli di inquinamento da rumore nel territorio. Essi sono conseguenti alla zonizzazione del territorio: il non rispetto dei limiti di zona comporta la necessità di definire interventi di mitigazione che nel loro complesso costituiscono il "piano di risanamento acustico".

Un piano di risanamento comprenderà provvedimenti di varia natura: amministrativi (proposte ed indirizzi in sede di pianificazione territoriale), normativi e regolamentari (varianti al PRG, regolamenti comunali di diverso tipo), interventi concreti di tipo tecnico (installazione di barriere, interventi sugli edifici, ecc.).

Per la complessità e la particolare rilevanza che il progetto "Piano di risanamento acustico" riveste, appare anche in questo caso indispensabile l'integrazione ed il coordinamento con tutti gli altri strumenti di gestione del territorio (PRG e Varianti, Piani Particolareggiati, PUT, ecc.). Inoltre, la definizione di un programma di bonifica acustica del territorio implica anche l'integrazione delle attività dell'Amministrazione locale con quelle di altri soggetti cui competono obblighi di risanamento: Enti gestori o proprietari di ferrovie, strade e autostrade, l'industria.

FIGURA 3

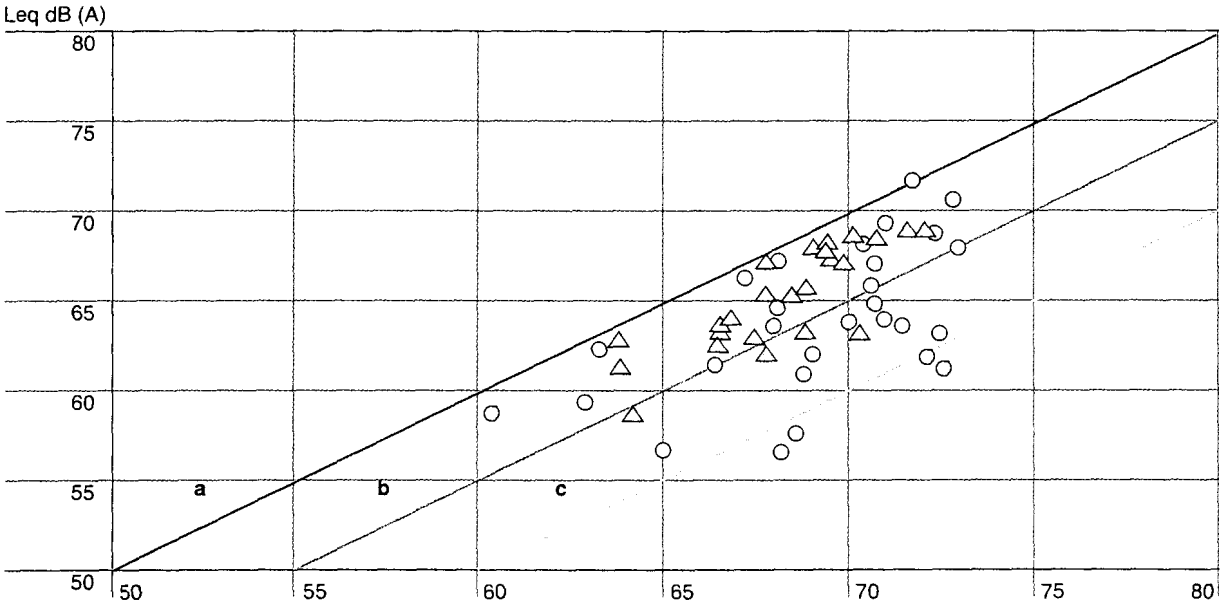
Percentuale di territorio zonizzato, 2000



FONTE: ANPA, 2000.

Per verificare lo stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica, è stato eseguito un censimento a livello nazionale che ha previsto il coinvolgimento delle autorità regionali che a loro volta hanno provveduto ad inviare un questionario informativo a ciascun comune. I risultati del censimento risultano aggiornati a marzo 2000 (tabella 6).
Dall'analisi dei risultati emerge che per tutte le regioni la percentuale di territorio zonizzato risulta molto basso. La regione che mostra la maggiore percentuale di territorio zonizzato è la Liguria con appena il 16,6%. Anche se per ciascuna regione sono in fase di zonizzazione diversi comuni, la percentuale di territorio zonizzato relativamente a ciascuna regione si mantiene inferiore al 16%. Anche a livello nazionale la percentuale di territorio zonizzato è molto bassa con un valore pari al 5,2%.
Tale situazione testimonia il grado di attenzione delle amministrazioni locali al problema dell'inquinamento acustico e pertanto il quadro della situazione, per quanto riguarda l'attuazione del piano di zonizzazione acustica, risulta critico. Su questo ritardo ha senza dubbio pesato l'assenza di leggi regionali in attuazione della Legge 447/95, le quali sono state ad oggi emanate solamente in 4 casi (Trento p.a., Veneto, Liguria e Toscana). Mediante tali leggi le regioni devono stabilire "i criteri in base ai quali i comuni, tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio ed indicando altresì aree da destinarsi a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto, procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni".
Un'ulteriore causa di tale lentezza può derivare anche dalla difficoltà da parte degli amministratori comunali a seguire altri vincoli, oltre a quelli previsti dal PRG, per la pianificazione e gestione del territorio. Infatti la zonizzazione si configura come uno degli strumenti urbanistici di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo

FIGURA 4 **Risultati dell'iniziativa " Giornata europea: In città senza la mia auto" relativa a mercoledì 22.9.1999**



- Sulla linea a si distribuiscono i punti in base ai quali non si registrano differenze tra i dati acustici del giorno feriale tipo e del test day
- Sulla linea b si distribuiscono i punti in base ai quali viene registrato un delta LeqA tra il giorno feriale tipo ed il test day pari a 5 dB
- Sulla linea c si distrubuiscono i punti in base ai quali viene registrato un delta LeqA tra il giorno feriale tipo ed il test day pari a 10 dB

FONTE: ANPA, 2000.

urbanistico, commerciale, artigianale e industriale e deve essere necessariamente coordinato con il PRG.
La figura 3 rappresenta la percentuale regionale di territorio zonizzato, divisa in cinque classi, per le regioni in cui la percentuale di risposta da parte dei comuni è stata superiore al 50 %. Le classi considerate sono le seguenti:

I	< 1%	n. 7 regioni
II	1 - 5%	n. 4 regioni
III	5 - 10%	n. 3 regioni
IV	10 - 20%	n. 5 regioni
V	> 20%	n. 1 regione

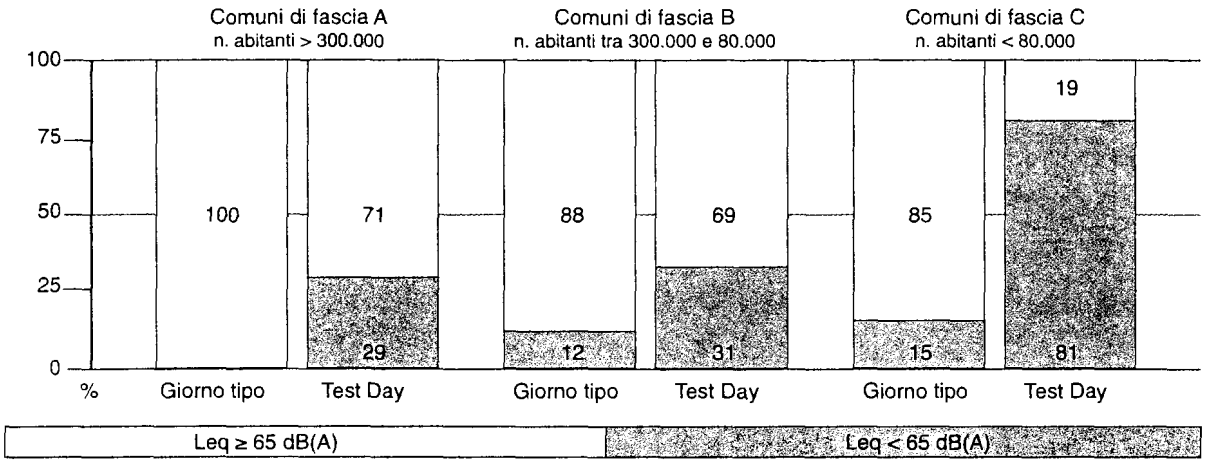
Interventi di contenimento del rumore ambientale

In questa parte vengono prese in esame alcune possibilità tecniche ed organizzative che possono essere adottate per il contenimento dei livelli di rumore ambientale.
Ovviamente l'argomento non potrà essere trattato né in modo esaustivo ma si sono solo segnalate delle opportunità, alcune ancora in corso di sperimentazione, che consentono di ottenere significative mitigazioni acustiche.

- Risultati connessi con la limitazione del traffico veicolare

E' evidente che il traffico veicolare è la principale forma di disagio per il cittadino che non riesce più a disporre di un ambiente urbano vivibile e a misura d'uomo. E' anche evidente che il traffico rappresenta una delle più importanti forme di impatto ambientale per la società ed è causa di inquinamenti di varia natura fortemente dipendenti da esso: inquinamento acustico ed atmosferico.
Proprio per il peso che riveste il traffico veicolare, notevoli sono le iniziative svolte o in corso per sensibilizzare cittadini ed amministratori sulla necessità di intervenire sulle condizioni di traffico nei centri urbani al fine di migliorare la qualità dell'aria ed il clima acustico.
E' possibile ricordare la già citata manifestazione di portata europea "Giornata europea: in città senza la mia auto" svolta il 22 settembre 1999, ma anche le domeniche senza auto del 2000 proposte dal Ministero dell'ambiente e attualmente condotte in diverse città italiane.
In merito ai benefici ottenibili limitando la circolazione veicolare, le misurazioni effettuate nel corso della giornata europea (ma anche indagini condotte in svariate altre circostanze, che hanno permesso di confrontare i livelli di rumore in ambito urbano con e senza traffico) dimostrano che la riduzione di rumore effettiva è inferiore a quella attesa. Ciò è giustificabile con motivazioni quali il potenziamento dei trasporti pubblici, in particolare bus che, se non sono di recente fabbricazione oppure non sono regolarmente manutenuti, contribuiscono in maniera considerevole ai livelli di rumore; il regolare transito (nei giorni feriali) dei mezzi commerciali (per es. carico e scarico merci), ai quali non viene generalmente vietata la circolazione.
Interessante a tal riguardo sono i risultati dell'iniziativa "Giornata europea: In

FIGURA 5 **Risultati dell'iniziativa " Giornata europea: In città senza la mia auto" relativa al 22.9.99 distinti per tipologia di Comune**



FONTE: ANPA, 2000.

città senza la mia auto" relativa al 1999. In figura 4 viene mostrato un confronto tra i livelli di rumore registrati all'interno dell'area chiusa al traffico dei vari comuni nel corso del giorno feriale tipo e durante il test-day. I singoli punti, indicati in legenda con due differenti simboli, corrispondono ai risultati acustici, relativi a ciascun comune, ottenuti con le due differenti metodologie assistita e non assistita.
Dall'analisi della dispersione dei punti risulta chiaro che, nel corso del test-day, i livelli di rumore registrati presso ciascun comune sono tutti inferiori a quelli ivi registrati nel corso del giorno feriale tipo. Le elaborazioni hanno evidenziato, per i sistemi non assistiti, una diminuzione del livello di rumore prevalentemente compresa nella fascia tra 0 e 5 dB(A), mentre per i sistemi assistiti tale diminuzione risulta ancora maggiore, rientrando in massima parte nella fascia compresa tra 5 e 10 dB(A).
Per un maggior approfondimento del risultato, i Comuni che hanno eseguito la campagna di misura del rumore sono stati suddivisi in tre fasce a seconda del numero di abitanti: nella fascia A sono compresi i comuni che presentano più di 300.000 abitanti, nella fascia B quelli che presentano un numero di abitanti compreso tra 80.000 e 300.000, nella fascia C quelli in cui si conta un numero abitanti inferiore a 80.000 (figura 5).
Gli istogrammi evidenziano che, per i Comuni compresi nelle fasce A e B, circa il 30% registra un livello di rumore (Leq) inferiore a 65 dB(A) nel corso del test-day, mentre per i Comuni della fascia C tale percentuale aumenta considerevolmente. Infatti, ben l'81% registra livelli di rumore inferiori a 65 dB(A). Quindi la diminuzione dei livelli di rumore, con la limitazione del traffico privato, sembra dipendere dalle dimensioni dei Comuni considerati. I Comuni della fascia C mostrano globalmente, nel giorno dell'iniziativa, livelli di rumore accettabili (Leq < 65 dB(A)) mentre solo una minima parte dei Comuni ricadenti in fascia A e B, mostra livelli di rumorosità accettabili.
La limitazione del traffico veicolare è soltanto un possibile strumento per migliorare la qualità ambientale. Esso deve essere comunque integrato con altre azioni individuabili ai vari livelli, locale, nazionale, comunitario: dalla pianificazione urbanistica alla viabilità e conseguente regolamentazione dei flussi di traffico, al potenziamento dell'efficacia dell'attività di controllo e repressione di modi di comportamento eccessivi, agli incentivi economici per lo svecchiamento dei mezzi di trasporto pubblici e privati, al finanziamento dell'attività di ricerca per lo sviluppo di veicoli a basse emissioni inquinanti.
In merito all'attività di ricerca, si può citare un esempio di azione che potrà contribuire nel prossimo futuro a una sensibile riduzione dei livelli di emissione sonora.

- Marmitta elettronica

E' in corso presso il Laboratorio di Acustica dell'Università di Perugia un programma di ricerca per lo studio e la realizzazione di sistemi di controllo attivo del rumore. In particolare è già stato realizzato ed è funzionante un prototipo di marmitta elettronica per motori a 4 tempi di gruppi elettrogeni a regimi di rotazione costante allo scarico dei motori.
Il progetto di ricerca si propone di realizzare due prototipi di marmitta elettronica per regimi di rotazione variabili da applicare rispettivamente ad autoveicoli (con motore a 4 tempi) e a ciclomotori (con motori a 2 tempi).
Il principio fisico su cui si basa il controllo attivo consiste nella sovrapposizione di onde progressive che, viaggiando in una stessa direzione con pari ampiezza ma sfasate di 180°, determinano l'assenza di qualsiasi oscillazione del mezzo materiale nel quale avviene la propagazione, cancellando in tal modo il rumore emesso.

- Asfalti poco rumorosi

E' noto che al crescere della velocità dei veicoli su strada aumenta la componente del rumore dovuta al rotolamento e, pertanto, tenuto conto delle progressive restrizioni imposte dalle norme comunitarie sul livello sonoro emesso dagli autoveicoli 75 dB(A) per le auto e 80 per i mezzi pesanti), che imporranno alle industrie produttrici di ridurre il rumore di origine meccanica prodotto dai veicoli, ci si deve attendere un sostanziale aumento del contributo del rotolamento (contatto pneumatico - sede stradale) sul livello globale emesso dai veicoli in circolazione.
Negli ultimi anni in Italia si è reso, quindi, necessario procedere alla sperimentazione di asfalti le cui caratteristiche permettano di ridurre quanto più possibile la generazione di rumore dovuto al rotolamento.
L'applicazione di asfalti porosi riduce drasticamente gli effetti del ristagno d'acqua, consente il mantenimento di un'eccellente aderenza e permette di ridurre la rumorosità emessa.
Di recente sono stati condotti a Firenze alcuni testi sperimenteli che, mediante impiego sulla pavimentazione di una strada urbana a grande flusso di un asfalto drenante a doppio strato, hanno evidenziato ottimi risultati di attenuazione acustica fino a 3-4 dB(A). L'asfalto drenante doppio strato era costituito da uno strato sottostante (3,5 ÷ 4 cm di spessore), composto da aggregati più grossolani di natura calcarea, e da un secondo strato superiore (di norma 1,5 ÷ 2 cm) costituito da inerti più piccoli e di natura basaltica.
Inoltre, nel caso del doppio strato, le pratiche di pulizia dei drenanti risultano molto più efficaci in quanto solo un piccolo strato in superficie risulta ostruirsi. In caso poi di rifacimento del manto, si può rinnovare solo lo strato superficiale; le esperienze hanno infatti dimostrato che, così facendo, tutto il manto stradale ripristina intatte le proprietà originali. Infine, in materia di rumore, importanti documenti ormai di larga diffusione (Linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico, prodotte dal sistema delle Agenzie ambientali) dimostrano, comunque, che soltanto con l'integrazione di più soluzioni è realmente possibile abbattere i livelli di rumore attualmente presenti nei nostri centri urbani e riportarli entro i limiti di "vivibilità" indicati dalle norme vigenti.

Le Biotecnologie e la Biosicurezza

Le biotecnologie possono essere definite come tecniche che utilizzano sistemi biologici, organismi viventi o loro parti per costruire o modificare prodotti o processi per usi specifici. Nel termine biotecnologie rientrano varie tecnologie a diversi livelli di complessità. Si passa infatti da una complessità più bassa quando si utilizzano, ad esempio, batteri esogeni non modificati, ad un grado di complessità più elevato quando si utilizzano tecniche di ingegneria genetica per la produzione di batteri con DNA modificato.
Gli organismi ottenuti tramite queste tecnologie applicate alla biologia vengono comunemente chiamati "transgenici" (gli esempi più importanti sono costituiti da piante coltivate e da microrganismi utilizzati a scopo farmaceutico). Quando parliamo di Organismi Geneticamente Modificati (OGM) intendiamo quindi gli esseri viventi il cui patrimonio genetico è stato manipolato e modificato in modo diverso da quanto si verifica normalmente in natura tramite incrocio o mediante ricombinazione genetica naturale.
Le biotecnologie devono tuttavia essere considerate nella loro totalità soprattutto per quanto riguarda l'immissione nell'ambiente di organismi "costruiti" in laboratorio e non derivanti dalla selezione naturale; è necessario, infatti, che prima della loro introduzione nell'ambiente vengano valutati attentamente tutti gli effetti che ne possono derivare. Le verifiche sono soprattutto volte alla tutela della salute umana e dell'ambiente, in particolare degli ecosistemi e della biodiversità.
I potenziali effetti sulla salute del consumatore di cibi derivati dalle biotecnologie nonché gli effetti sulla biodiversità derivanti dal rilascio di OGM nell'ambiente sono infatti considerati una fonte di preoccupazione per l'opinione pubblica, per la comunità scientifica e per i governi.
Nello sviluppo di nuove piante geneticamente modificate destinate al consumo umano, accanto alle preoccupazioni che riguardano gli effetti diretti sulla salute umana (allergenicità, presenza di geni che conferiscono resistenza agli antibiotici, diffusione di promotori di origine virale), sono stati individuati rischi potenziali per l'ambiente, tra i quali si ricordano:
- la possibilità che il polline transgenico trasferisca il transgene (il tratto di gene che conferisce un nuovo carattere) a piante compatibili;
- la possibilità che il gene estraneo si trasferisca nell'ambiente mediante la diffusione di semi nel terreno;
- la possibilità che le piante transgeniche comportino effetti turbativi sugli habitat naturali (competizione con specie naturali) e quindi sulla biodiversità;
- la possibilità che siano indotte modificazioni sulle popolazioni di microorganismi (batteri) e della fauna del suolo. Le esperienze di valutazione del rischio ambientale applicate ad aree tecniche collaudate (prodotti chimici ed energia nucleare, in particolare) hanno condotto allo sviluppo di un processo denominato analisi del rischio che comprende tre ambiti ben distinti:
a) valutazione del rischio;
b) gestione del rischio ;
c) comunicazione del rischio.
Per valutazione del rischio si intende un processo di natura scientifica che, sulla base delle informazioni e degli studi effettuati dalle imprese, ha lo scopo di quantificare per quanto possibile gli effetti derivanti dall'esposizione di una determinata popolazione (umana, animale o vegetale) ad un agente di natura biologica, chimica o fisica. Il processo di valutazione del rischio è articolato nelle quattro fasi di identificazione del pericolo, caratterizzazione del pericolo, valutazione dell'esposizione e caratterizzazione del rischio.
Per gestione del rischio si intende la valutazione delle alternative possibili (valutazione comparativa, valutazione del rapporto costi/benefici), la definizione delle decisioni da assumere per il contenimento dei rischi e delle norme per il controllo, la prevenzione e la riduzione di eventuali rischi.
Per comunicazione del rischio si intende lo scambio continuo di informazioni e di opinioni durante il processo di analisi del rischio tra i valutatori del rischio (personale scientifico), i gestori del rischio (decisori), la popolazione, le

industrie e gli altri attori sociali coinvolti.
La regolamentazione comunitaria del settore, fondata sui principi appena esposti, è costituita dalla Direttiva 90/219/CEE (recentemente modificata dalla Direttiva 98/81/CE), concernente l'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati e dalla Direttiva 90/220/CEE, concernente l'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati. Entrambe le Direttive sono state recepite nella legislazione nazionale con i Decreti Legislativi n.91 e n.92 del 3 marzo 1993.
Con l'art. 15 del DLgs 91 del 1993, in particolare, è stata istituita la Commissione Interministeriale di Coordinamento per le Biotecnologie (CIB), presieduta dal Ministero della sanità e composta da rappresentati del Ministero della sanità, delle politiche agricole, dell'ambiente, dell'interno, del lavoro e previdenza sociale, dell'industria, commercio e artigianato, dell'Università e ricerca scientifica e tecnologica, dell'Istituto superiore di sanità e del Dipartimento della protezione civile. Il Ministero della sanità effettua il coordinamento delle attività tecnico-scientifiche e amministrative per le procedure di autorizzazione di microrganismi e organismi geneticamente modificati.
Purtroppo a differenza di quanto avviene nel campo dei contaminanti chimici e di altri rischi ambientali ben noti, il rischio legato all'impiego di OGM è caratterizzato dalla grande incertezza sui possibili effetti legati al loro rilascio ambientale con conseguente necessità di utilizzare nella maniera più ampia possibile il Principio di Precauzione (evitare di compiere azioni che non è accertato siano esenti da pericoli per la salute e per l'ambiente).
Pertanto l'attuale situazione regolatoria è considerata insoddisfacente e rende conto dell'impegno esercitato da parte italiana in sede europea nel dibattito sulla modifica della Direttiva 220/90. (Come è noto l'Italia ha continuato ad astenersi sul testo modificato fino all'ultima riunione del Comitato di Conciliazione).
Il Ministero dell'ambiente, al fine di raggiungere un livello di conoscenza tale da permettere di affrontare l'argomento nella sua globalità, ha inoltre attivato una serie di iniziative operative per effettuare una analisi accurata dell'impatto sull'ambiente degli OGM:
- collaborazione con il Centro Internazionale per l'Ingegneria Genetica e la Biotecnologia (ICGEB) di Trieste, l'organismo delle Nazioni Unite che si occupa di ingegneria genetica e biosicurezza;
- istituzione, con decreto del Ministro dell'ambiente 13 settembre 2000, di una Commissione tecnico-scientifica per la biosicurezza
- collaborazione, in via di definizione, con il Centro Europeo Ambiente e Salute dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (divisione di Roma) per l'allestimento di un Osservatorio nazionale sugli OGM.

Iter procedurale previsto dalle Direttive 90/219/CEE e 90/220/CEE

La Direttiva 90/219/CEE, che regola l'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati, è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo 3 marzo 1993 n.91.
Questa norma è riferita alla manipolazione di microrganismi destinati, principalmente, all'uso farmaceutico e in essa vengono distinte due diverse modalità di autorizzazione:
- per gli impianti dove si svolgono le manipolazioni;
- per le operazioni che vengono svolte nell'ambito della manipolazione del DNA.
La Direttiva 90/219/CEE è stata successivamente modificata da un altro provvedimento comunitario, la Direttiva 98/81/CE, attualmente in fase di recepimento nell'ordinamento legislativo nazionale.
La Direttiva 90/220/CEE (attualmente in fase di revisione) regola l'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati ed è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo 3 marzo 1993 n.92.
La Direttiva si divide in tre parti. La prima (parte A) fornisce disposizioni di carattere generale, mentre le due parti successive regolano le modalità di emissione deliberata nell'ambiente degli OGM.
L'emissione deliberata nell'ambiente di un OGM può essere:
a scopo di ricerca e sviluppo (parte B) o finalizzata alla commercializzazione (parte C).
Chiunque abbia intenzione di immettere un OGM nell'ambiente deve presentare una notifica all'autorità competente dello Stato membro interessato (per l'Italia, il Ministero della sanità che si avvale della citata Commissione Interministeriale di Coordinamento per le Biotecnologie). La notifica deve contenere un fascicolo tecnico con tutte le informazioni necessarie per valutare i rischi prevedibili, immediati e futuri che l'OGM può presentare per la salute umana e per l'ambiente.
Concluso l'iter previsto per la fase di ricerca e sviluppo (parte B) chi intenda effettuare un rilascio deliberato di OGM a scopo commerciale (parte C) deve presentare una nuova notifica alla autorità competente.
Tale notifica deve contenere una serie di informazioni tecniche dettagliate, sulla base della sperimentazione condotta ai sensi della parte B, oltre ad una relazione finale sugli eventuali rischi ambientali e sulle opportune misure di sicurezza e di intervento in caso di emergenza.
Gli allegati alla Direttiva 90/220/CEE descrivono le informazioni che devono essere fornite unitamente alle notifiche e sono suddivisi in due parti, di cui una relativa agli OGM diversi dalle piante superiori e l'altra relativa a piante superiori geneticamente modificate (gimnosperme e angiosperme).
Gli allegati alla Direttiva sono stati modificati dalla Direttiva 94/15/CE, che ha introdotto il primo adeguamento al progresso tecnico della Direttiva 90/220/CEE sull'emissione deliberata nell'ambiente di OGM.
Gli Stati in cui è stata inoltrata la notifica per la richiesta di emissione deliberata a scopo commerciale (parte C) devono trasmettere l'intera documentazione all'organo competente della Comunità europea (Comitato permanente).
Tale organo, presieduto dalla Commissione Europea e formato dall'insieme delle autorità competenti dei singoli Stati membri (ai sensi dell'art. 21 della

Direttiva 90/220/CEE) esamina la documentazione e formula eventuali richieste di approfondimenti ai singoli Stati.
La decisione sull'emissione deliberata a scopo commerciale viene presa a maggioranza qualificata dei votanti ed il provvedimento di autorizzazione si configura, quindi, come una decisione comunitaria.
Pur essendo stata autorizzata dalla Commissione Europea l'immissione sul mercato di 11 piante geneticamente modificate (tabella 1), in Italia non si coltivano OGM a scopo commerciale perché a tutt'oggi le specie geneticamente modificate non risultano iscritte nel Registro Nazionale delle varietà coltivabili. Pertanto le sole emissioni di OGM autorizzate sono quelle a scopo sperimentale.
A tale proposito occorre segnalare che un recente rapporto dell'ANPA, presentato a seguito di verifiche effettuate insieme al NOE sui territori sede di emissioni sperimentali autorizzate ai sensi del DLgs 92/93, riferisce di numerose e, talora, gravi inadempienze. Ciò comporta l'esigenza di procedere ad un'attenta revisione delle norme e delle procedure che regolano i controlli e la gestione dei rischi ambientali da OGM sul territorio, considerando l'insieme delle competenze nazionali e regionali, gli avanzamenti scientifici ed il ruolo delle commissioni tecniche. Per tale motivo, tra gli impegni del Ministro dell'ambiente c'è anche quello di procedere a riformulare/aggiornare procedure e linee guida ad hoc per la valutazione dei rischi da OGM (per tipo di OGM, di prodotto, di territorio, ecc.)
Dal giugno 1992 al giugno 2000 sono state concesse 251 autorizzazioni per l'emissione deliberata nell'ambiente a scopo sperimentale di piante superiori contenenti modificazioni genetiche e 16 autorizzazioni per l'impiego di microrganismi in ambiente confinato. Per l'anno 2000 sono state autorizzate 26 nuove sperimentazioni pluriennali per un totale di 68 sperimentazioni, tra rinnovi e nuove richieste, ridotte a 28 in seguito alla rinuncia di alcuni notificanti.
La coltivazione delle piante geneticamente modificate è regolamentata, inoltre, dalla normativa vigente per le colture agrarie. L'iscrizione di nuove sementi al registro varietale può essere effettuata solo dopo il superamento di prove sperimentali della durata di un biennio e coordinate dal Ministero per le politiche agricole e forestali.
Una specifica circolare del Ministero per le politiche agricole e forestali del 15 dicembre 1997, n.36659 (Protocollo tecnico finalizzato alla iscrizione di varietà geneticamente modificate nel Registro nazionale, GU 3 marzo 1998) definisce i termini per effettuare le prove per l'iscrizione delle piante geneticamente modificate in tale registro. Le prove di iscrizione possono comunque essere svolte, esclusivamente, dopo aver condotto la sperimentazione prevista dalla "parte B" del citato Decreto Legislativo 92 del 1993.
Il Decreto Legislativo 92 del 1993 indica, inoltre, le informazioni che possono essere rese pubbliche, quali:
- descrizione dell'OGM, nome e indirizzo del notificante e scopo dell'emissione;
- metodi e piani per la sorveglianza e per gli interventi di emergenza;
- valutazione degli effetti prevedibili, in particolare degli eventuali effetti perturbatori della salute umana e dell'ambiente.
La Commissione interministeriale per le biotecnologie, ai sensi dell'art. 7, comma 1, punto f) del Decreto Legislativo 92 del 1993 può infine disporre la consultazione di gruppi e del pubblico su ogni aspetto dell'emissione progettata.
Queste procedure sono destinate a modificarsi a seguito della ormai prossima approvazione della nuova Direttiva 220/90. Le modifiche su cui è stato raggiunto l'accordo anche da parte italiana sono sicuramente migliorative (l'eliminazione dei marcatori di resistenza agli antibiotici entro il 2004 per la parte C (ossia per le imprese) ed entro il 2008 per la parte B (ossia per i ricercatori); l'accessibilità al pubblico di informazioni significative dal punto di vista del rischio anche dopo l'immissione in commercio o dopo il rilascio dell'autorizzazione scritta; la fissazione della durata massima di un'autorizzazione (10 anni); l'obbligo di valutazione dei rischi legati agli effetti cumulativi, ecc.
Su altre importanti questioni l'accordo non è stato raggiunto per cui il punto politico è e rimane la riapertura, all'interno o all'esterno della direttiva stessa, di temi di più ampio respiro in particolare:1) appropriatezza delle valutazioni di rischio previste; 2) ampiezza dell'uso del principio di precauzione anche all'interno della legislazione corrente; 3) etichettatura e informazione dei consumatori; 4) rintracciabilità e operazioni di "allerta rapida", ritiri o sospensioni; 5) responsabilità dei produttori e degli utilizzatori.

Il Protocollo sulla Biosicurezza di Cartagena

Dopo cinque anni di trattative, il 29 gennaio 2000 i governi di 130 Paesi hanno accettato di sottoscrivere, nell'ambito della Convenzione internazionale sulla Biodiversità, un accordo vincolante per proteggere la biodiversità a livello planetario dai rischi derivanti dal commercio internazionale di OGM: il Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza.
L'Italia, insieme ad altri 65 Paesi, ha già sottoscritto il Protocollo sulla Biosicurezza.
Il protocollo regolamenta i movimenti transfrontalieri. e in sostanza impegna le parti contraenti sui seguenti punti:
- acquisire il consenso informato e preventivo del Paese nel quale saranno importati organismi transgenici;
- effettuare l'analisi e la valutazione del rischio relativo all'emissione nell'ambiente di tali OGM (attenendosi al principio di precauzione);
- adottare misure idonee di gestione del rischio e di controllo dei rischi accidentali di contaminazione durante il trasporto;
- effettuare un'adeguata etichettatura dei prodotti.
Il protocollo di Cartagena garantisce una procedura di informazione preventiva per l'esportazione di OGM che consente al Paese importatore di valutare le informazioni fornite (definite negli allegati al Protocollo) e di accettare o rifiutare l'introduzione nel proprio ambiente degli OGM (o di accettarne l'importazione stabilendo opportune restrizioni e condizioni). Il Protocollo prevede una procedura spe-

cifica per gli OGM destinati a costituire alimenti per l'uomo e mangimi. Lacune di natura scientifica, derivanti da insufficienti informazioni e conoscenze riguardo a possibili effetti dannosi, non dovranno comunque impedire alle Parti di adottare misure restrittive per limitare o prevenire eventuali rischi (nel rispetto del principio di precauzione).

Gli OGM destinati alla produzione di alimenti per il consumo umano o di mangimi per animali dovranno essere chiaramente identificati ed etichettati come prodotti che "possono contenere" OGM. Le Parti dovranno cooperare per lo sviluppo delle risorse umane e delle capacità di gestione della biosicurezza nei Paesi in via di sviluppo

La Conferenza della Parti dovrà inoltre elaborare norme internazionali nel campo della responsabilità e del risarcimento del danno (assicurazioni, fideiussioni) per i casi di incidenti e danni derivanti dal trasporto di OGM.

Nel mese di dicembre 2000, a Montpellier (Francia), si è tenuta la la Conferenza del comitato Intergovernativo per il Protocollo di Cartagena (ICCP) durante la quale si è discusso, fra l'altro, della costituzione della Biosafety Clearing House (BCH), meccanismo fondamentale che dovrà garantire lo scambio di informazioni sugli OGM oggetto di commercio internazionale. La fase pilota di questo meccanismo sarà realizzata dall'OCSE e dall'International Centre for Genetic Engineering of Biotechnology di Trieste (ICGEB), istituto afferente alle Nazioni Unite cui aderiscono, oltre l'Italia, altri 61 Paesi.

I lavori dell'ICCP si sono conclusi con l'accordo per l'avvio immediato della fase pilota per la costituzione di una BCH funzionale e accessibile via internet (individuando anche alternative all'uso dei sistemi elettronici) e con l'accordo sulla definizione dei primi elementi necessari per la sua realizzazione:

- versatilità e facilità di accesso e di comprensione;
- efficacia rispetto all'applicazione delle previsioni del Protocollo;
- presenza in via prioritaria di informazioni, atte a facilitare i processi decisionali, informazioni relative a quanto previsto nell'art.11 (procedure relative al consumo ed al trattamento di prodotti ad uso alimentare umano o animale) e un gruppo di esperti.

Il gruppo di esperti, nominato dai governi nazionali, dovrà procedere autonomamente e su richiesta delle parti ad effettuare valutazioni di rischio, divulgare le informazioni e fornire collaborazione alle strutture nazionali per rafforzarne le capacità istituzionali. In particolare, l'attività del gruppo dovrà essere orientata a soddisfare le necessità dei Paesi in via di sviluppo e dei Paesi con economie in transizione per la messa a punto di protocolli, linee guida e metodologie standardizzate per la sicurezza nella manipolazione, nel trasporto e nell'uso degli OGM.

TABELLA 1 **Autorizzazioni all'immissione in commercio di OGM adottate dalla Commissione CE**

Pianta (1)	Paese relatore	Decisione Commissione CE
Granoturco geneticamente modificato (*Zea mays* L.) sottoposto a una modificazione combinata che garantisce proprietà insetticide e una maggior tolleranza all'erbicida glufosinato-ammonio	Francia	97/98/CE del 23.1.97
Granoturco geneticamente modificato (*Zea mays* L. Linea Bt-11)	Regno Unito	98/292/CE del 22.4.98
Granoturco geneticamente modificato (*Zea mays* L. T25)	Francia	98/293/CE del 22.4.98
Granoturco geneticamente modificato (*Zea mays* L. Linea MON 810)	Francia	98/294/CE del 22.4.98
Semi di colza ibrida tollerante gli erbicidi (*Brassica napus* L. oleifera Metzq. MSIBn x RF1 Bn)	Regno Unito	96/158/CE del 6.2.96
Semi di colza geneticamente modificata (*Brassica napus* L. oleifera Metzg. MS1, RF1)	Regno Unito	97/392/CE del 6.6.97
Semi di colza geneticamente modificata (*Brassica napus* L. oleifera Metzg. MS1, RF2)	Francia	97/393/CE del 6.6.97
Semi di colza primaverile geneticamente modificata (*Brassica napus* L. oleifera)	Regno Unito	98/291/CE del 22.4.98
Semi di soia (*Glicine max* L.) geneticamente modificati aventi una maggiore tolleranza all'erbicida glifosato	Regno Unito	96/281/CE del 3.4.96
Cicoria maschio sterile (*Cichorium intybus* L.) geneticamente modificata con tolleranza parziale all'erbicida glufosinato-ammonio	Paesi Bassi	96/424/CE del 20.5.96
Semi di tabacco (*Nicotiana tabacum*) geneticamente modificato resistente agli erbicidi, varietà ITB 1000 OX	Francia	94/385/CE del 8.6.94

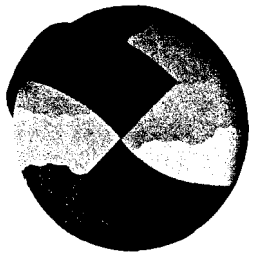
(1) Le quattro varietà di granoturco autorizzate alla commercializzazione dalle decisioni della Commissione UE sono state sospese in via cautelativa dalla commercializzazione con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 4 agosto 2000.

FONTE: Elaborazione Ministero dell'ambiente su dati del Ministero della sanità, 2000.

Regolamento CE 258/97: norme per l'immissione sul mercato di nuovi prodotti e nuovi ingredienti alimentari

Il Regolamento CE 258/97, che regola l'immissione sul mercato europeo di nuovi prodotti e nuovi ingredienti alimentari, riguarda anche i prodotti contenenti o costituiti da OGM.
Per i prodotti che contengono o sono costituiti da OGM, la notifica di immissione deve contenere le informazioni relative alla valutazione dei rischi prevista dalla Direttiva 90/220/CEE.
L'immissione sul mercato di un nuovo alimento deve essere preceduta da una attenta valutazione dei rischi per la salute del consumatore. Deve essere inoltre verificato che il consumatore non venga tratto in errore e che il prodotto innovativo non differisca da altri prodotti o ingredienti alimentari già in uso al punto tale da comportare svantaggi nutrizionali per il consumatore stesso. La valutazione deve considerare, pertanto, sia gli eventuali rischi derivanti dalla presenza di sostanze tossiche sia la cosiddetta sostanziale equivalenza del nuovo alimento rispetto ad alimenti tradizionali comparabili e sostitutivi.
Il responsabile dell'immissione sul mercato di un nuovo prodotto alimentare deve presentare una domanda, corredata delle informazioni previste, all'autorità nazionale competente (In Italia, il Ministero della sanità, coadiuvato da un apposita Commissione nazionale nota come Commissione "Novel foods") e, effettuata la valutazione necessaria, la stessa autorità competente comunica le proprie osservazioni e proposte alla Commissione Europea.
Anche in questo caso, nei casi di controversia tra gli Stati membri, la Commissione Europea si avvale di un Comitato permanente per l'assunzione delle decisioni con voto a maggioranza qualificata.
Per quanto riguarda l'etichettatura degli alimenti contenenti OGM, il Regolamento CE 49/2000 e il Regolamento CE 50/2000 hanno reso obbligatoria l'esplicita indicazione in etichetta di tale contenuto, rispettivamente, per gli alimenti derivati da OGM e gli alimenti contenenti additivi derivati da OGM. Occorre però precisare che il Regolamento 49/2000, che ha fissato nell1% la soglia minima quantitativa per l'obbligo di etichettatura degli alimenti, si riferisce esclusivamente ai prodotti contenenti un solo tipo di mais ed un solo tipo di soia, tra quelli geneticamente modificati e autorizzati a livello comunitario (e precisamente il mais autorizzato con Decisione 97/98/CE e la soia autorizzata con Decisione 96/281/CE, tabella 1).
E' pertanto prevista una nuova norma comunitaria che estenda l'obbligo di etichettatura per tutti gli alimenti contenenti OGM autorizzati a livello comunitario, così come una norma comunitaria che regoli l'etichettatura dei mangimi per animali contenenti o derivati da OGM.
Recentemente, con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 agosto 2000, è stata disposta la sospensione cautelativa della commercializzazione e utilizzazione di 4 varietà di mais geneticamente modificati: si tratta dei mais Bt11, MON 810, MON 809 e T25 (tabella 1).
I quattro prodotti erano stati messi in commercio secondo la procedura semplificata prevista dall'art. 3, par.4 del citato Regolamento CE 258/97, applicabile solo nei casi di "sostanziale equivalenza" sotto il profilo nutrizionale e della composizione.
L'identità dei quattro mais modificati con la controparte tradizionale e non modificata è risultata tale, solo sotto il profilo nutrizionale e non dal punto di vista della composizione del prodotto, per la presenza nei quattro tipi di mais di nuove proteine derivanti dalle modificazioni genetiche.

L'AMBIENTE E LA SALUTE



Al fine di descrivere gli effetti sulla salute associati all'esposizione ad alcuni dei principali inquinanti presenti nell'ambiente di vita, sono stati scelti alcuni comparti di esposizione ambientale di particolare importanza in Italia. La scelta è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- disponibilità di evidenze scientifiche;
- potenziale rilevanza sanitaria ed ambientale, in funzione della prevalenza e diffusione dell'esposizione ;
- disuguaglianza nella distribuzione delle esposizioni e dei rischi ad esse associati;
- percezione del rischio nella comunità.

Tali criteri hanno portato ad identificare alcuni temi prioritari per la caratterizzazione del legame tra salute e ambiente in Italia: la qualità ambientale nel contesto urbano, con particolare riferimento all'inquinamento atmosferico outdoor e alle polveri sospese; radiazioni non ionizzanti; radon nelle abitazioni; qualità e disponibilità delle risorse idriche; amianto; ambiente di lavoro. I rifiuti e le radiazioni ultraviolette sono inoltre stati trattati sinteticamente.

Problematiche connesse alla valutazione dei rischi da inquinamento ambientale

Nel corso degli ultimi decenni, particolarmente nei Paesi industrializzati, il progressivo miglioramento delle condizioni generali di vita, tra cui lo stato di nutrizione e l'igiene, insieme all'introduzione delle terapie antibiotiche e dei vaccini, hanno favorito una notevole riduzione, e spesso l'eradicazione, di molte patologie infettive. Questi eventi, nel complesso, hanno contribuito all'allungamento della vita media della popolazione.

In parte come conseguenza di quest'ultimo fenomeno si è registrato un incremento nell'incidenza e nella mortalità per malattie cronico-degenerative tipiche della tarda età, quali i tumori e le malattie cardiovascolari e respiratorie. In concomitanza a questo cambiamento nel profilo di morbosità e mortalità della popolazione è andato aumentando, parallelamente alla crescita dell'urbanizzazione e dell'industrializzazione, l'inquinamento ambientale di tipo chimico-fisico. L'interesse e la necessità di comprendere se l'inquinamento ambientale possa favorire l'insorgenza delle patologie croniche ha assunto, così, una posizione di rilievo. In effetti, evidenze sempre maggiori mostrano che all'esposizione ad inquinanti presenti nell'ambiente di vita potrebbero essere attribuibili quote non trascurabili del carico di neoplasie nella popolazione. Inoltre, l'inquinamento ambientale sembra giocare un ruolo anche nell'aumentare l'incidenza di effetti sanitari di tipo acuto. Ad esempio, i risultati di molti studi epidemiologici svolti in svariati Paesi evidenziano incrementi nella mortalità giornaliera per cause respiratorie e cardiovascolari in relazione a variazioni nei livelli atmosferici urbani di particolato.

D'altra parte, stimare in che misura l'esposizione di breve e di lungo periodo ai livelli di inquinamento misurati nell'ambiente di vita contribuisca a spiegare l'incremento nell'incidenza di effetti acuti e di malattie croniche è tra i temi più problematici e complessi che si trovano oggi ad affrontare le istituzioni di sanità pubblica dei Paesi industrializzati.

Le ragioni di tale complessità sono molteplici: le varie forme di inquinamento ambientale sono in genere di bassa intensità, molto variabili nel tempo e nello spazio ed estremamente diffuse. Queste caratteristiche incidono in vario modo sulla validità e accuratezza delle stime di esposizione e dei rischi sanitari ad esse associati. Di conseguenza, le evidenze scientifiche disponibili sono spesso caratterizzate da un elevato grado di incertezza.

La moltitudine dei diversi inquinanti di interesse sanitario cui la popolazione generale è contemporaneamente esposta nell'ambiente di vita rende, inoltre, difficile stabilire in che grado un determinato effetto sia attribuibile ad uno o più agenti o ad una loro interazione. Questa problematica nasce in realtà dal fatto che i meccanismi biologici che sono alla base delle interazioni "ambiente-salute" sono poco conosciuti, e che le patologie potenzialmente associate all'inquinamento ambien-

tale sono ad eziologia multipla.
Di seguito sono trattati alcuni temi per i quali il corpo di evidenze disponibili consente di fornire alcune stime dei rischi sanitari per la popolazione italiana (inquinamento atmosferico da polveri sospese, amianto, radiazione UV). Per altri fattori di rischio, come il radon, si dispone di dati di esposizione, ma non ancora di valutazioni d'impatto sanitario. Infine, per i campi elettromagnetici, i rifiuti e la contaminazione delle acque, non si è ancora in grado di quantificare adeguatamente né l'esposizione né le potenziali conseguenze sulla salute.

Salute in ambiente urbano

L'ambiente urbano è una entità territoriale particolarmente critica dal punto di vista della sanità pubblica soprattutto per il suo potenziale impatto sulla salute: più dei 2/3 della popolazione mondiale vive oggi negli agglomerati urbani dove, a causa delle elevate concentrazioni di attività antropiche inquinanti in uno spazio limitato, è esposta, insieme a tutti gli altri organismi animali e vegetali presenti, a miscele di agenti fisici e chimici potenzialmente dannosi.
Un posto prioritario spetta senz'altro agli inquinanti atmosferici derivanti in prevalenza dal traffico autoveicolare, ma anche dal riscaldamento domestico e dagli insediamenti industriali eventualmente presenti (soprattutto nei settori chimico e petrolchimico). L'ambiente urbano e le zone industriali infatti presentano spesso una distribuzione simile sul territorio, in quanto un'intensa industrializzazione è un elemento tipico delle periferie delle grandi città nei Paesi sviluppati. Non sono comunque da trascurare altri tipi di inquinamento come quello acustico, elettromagnetico, idrico e quello connesso allo smaltimento dei rifiuti.

Gli indicatori sanitari dell'inquinamento urbano

Considerando la rilevanza dei problemi di inquinamento urbano in termini di ubiquità, di numerosità degli individui esposti e di impatto sanitario e ambientale, diviene estremamente importante conoscere lo "stato" delle città attraverso l'impiego di indicatori che consentano di caratterizzarle qualitativamente, di individuare le azioni prioritarie per il risanamento, di monitorare le variazioni nel tempo e di valutare l'efficacia delle azioni intraprese.
Fra i diversi indicatori dell'inquinamento urbano, quelli relativi all'impatto sanitario sono i meno consolidati nell'ambito delle politiche di gestione, forse anche a causa delle difficoltà legate al reperimento dei dati, ma proprio per il fatto che l'uomo rappresenta il bersaglio più critico dell'inquinamento urbano è necessario conoscere e monitorare nel tempo lo stato di salute delle popolazioni residenti per poter adottare i provvedimenti necessari a tutelarle.
Dei validi indicatori sanitari possono essere rappresentati dagli effetti precoci di tipo subclinico, come ad esempio le alterazioni di parametri fisiologici, oppure dai dati di mortalità o di incidenza di condizioni morbose che si prestano bene a riflettere l'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute dell'uomo.
L'ENEA, nell'ambito delle attività sugli indicatori dell'ambiente urbano svolte per la Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, ha effettuato uno studio descrittivo sulla mortalità per causa relativa agli anni 1980-1992 in tutti i Comuni italiani capoluogo di Provincia ed in quelli con popolazione maggiore di 50.000 abitanti (154 Comuni). La mortalità comunale per causa, espressa come Tasso Standardizzato di Decessi (TSD), è stata utilizzata come indicatore dello stato di salute dei residenti. Per ciascun Comune sono state prese in considerazione, oltre alla mortalità generale, 24 cause di morte per gli uomini e 25 per le donne. L'analisi della mortalità generale nella popolazione mostra che gli eccessi sono per lo più relativi alla popolazione maschile dei centri urbani Regioni Settentrionali. La mortalità per tumori totali presenta in entrambi i sessi un netto gradiente Nord-Sud anche se valori superiori alla media nazionale si riscontrano in alcuni centri urbani della costa Tirrenica. Inoltre, i tassi di mortalità tra gli uomini sono sempre notevolmente superiori a quelli delle donne. Il quadro della mortalità per tumori della trachea, bronchi e polmoni, risulta per entrambi i sessi, molto simile a quello descritto per i tumori totali. La mortalità per malattie respiratorie evidenzia per entrambi i sessi, al contrario di quanto avviene per i tumori polmonari, eccessi soprattutto nei Comuni delle Regioni Meridionali.
Tali elaborazioni, pur non consentendo di valutare associazioni con l'esposizione a specifici inquinanti, permettono di confrontare diverse città e di evidenziare alcune situazioni potenzialmente "critiche".
L'inquinamento atmosferico, tra le varie forme di perturbazione operate dall'uomo sull'ambiente, è quella che presenta le maggiori caratteristiche di ubiquità. Ben conosciuti problemi quali l'effetto serra e l'assottigliamento dello strato di ozono rappresentano una chiara dimostrazione delle conseguenze a livello globale dell'immissione di agenti inquinanti nell'atmosfera.
L'inquinamento atmosferico assume, come detto sopra, particolare rilevanza dal punto di vista della sanità pubblica negli agglomerati urbani, dove le principali sorgenti di emissione sono rappresentate dai processi di combustione dei motori autoveicolari a gasolio e benzina e, in minor grado, dai sistemi di riscaldamento domestico. I gas di scarico autoveicolari sono miscele complesse di sostanze chimiche volatili e di particelle solide sospese, alcune delle quali, a dosi molto più elevate di quelle desumibili dalle concentrazioni atmosferiche in ambiente urbano, sono in grado di indurre effetti cancerogeni negli animali o nell'uomo. Tra queste sostanze vi sono il benzene, la formaldeide, l'1,3-butadiene, l'acetaldeide e alcuni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), dei nitroareni e degli azaareni.
Per quanto concerne le principali conseguenze sulla salute associate all'esposizione am-bientale ad inquinanti atmosferici specifici quali IPA, Benzene, NO_2, SO_2, e O_3, si rimanda alla sintesi descritta nella Scheda 1.

Le polveri sospese

Negli ultimi anni particolare attenzione viene rivolta all'impatto sulla salute dell'esposizione al particolato atmosferico in ambiente urbano. I risultati di un numerosi studi epidemiologici, replicati con elevata consistenza nei contesti

urbani dei Paesi industrializzati, evidenziano un aumento nel numero di decessi giornalieri per cause respiratorie e cardiovascolari associati ad incrementi unitari (10 μg/m³) di PM10 (polveri sospese di diametro < 10 micron) e, negli studi recentemente pubblicati, anche di PM 2,5 (polveri sospese di diametro < 2,5 μm.
Associazioni sono state osservate anche per altri effetti acuti quali ospedalizzazione, episodi acuti negli asmatici ed altri effetti respiratori e cardiovascolari e per effetti cronici (mortalità e patologie respiratorie).
I risultati di questi studi, insieme a quelli relativi ad altri inquinanti atmosferici, hanno avuto una importanza notevole nella revisione delle Linee Guida sulla qualità dell'aria negli Stati Uniti e in Europa. Anche l'Unione Europea ha recentemente definito direttive che fissano limiti più restrittivi per le particelle sospese, fornendo nuove indicazioni anche per il biossido di azoto e per l'ozono nella Direttiva 1999/30/CE.
Il significato delle associazioni descritte nella letteratura scientifica, tuttavia, presenta ancora diversi punti oscuri, soprattutto a causa della scarsa conoscenza dei meccanismi biologici implicati. In particolare, rimane ancora da chiarire quanto gli incrementi nella mortalità giornaliera siano attribuibili ad una anticipazione del decesso in soggetti già gravemente malati e quindi con una limitata attesa di vita, e se tale anticipazione sia di pochi giorni, mesi o anni.
La rilevanza sanitaria dell'inquinamento da particelle sospese deriva dalla complessità della sua origine e composizione. Esso è costituito da una miscela di particelle allo stato solido o liquido di composizione estremamente variabile che hanno la capacità di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati e metalli. Il Particolato Totale Sospeso (TSP) comprende una frazione più grossolana (diametro > 2,5μm), di origine naturale (processi di erosione del suolo), le polveri sottili e ultrasottili (diametro < 2,5μm e < 0,1μm rispettivamente), che si formano in seguito ai processi di combustione veicolare, industriale, e nella produzione energia elettrica. Le polveri sottili ed ultrasottili grazie alla loro ridotta dimensione possono penetrare facilmente nelle parti più profonde delle vie respiratorie e sembrano essere le più rilevanti da un punto di vista biologico.
In Italia attualmente esistono per legge reti di monitoraggio per il TSP ed il PM10 (dia-metro < 10 μm),e soltanto recentemente si è iniziato a misurare le concentrazioni atmosferiche della frazione sottile, ma per ora soltanto a scopo di ricerca. Comunque, data l'elevata correlazione tra i diversi inquinanti presenti nell'atmosfera, il PM10 può essere impiegato come un indicatore di alcuni altri agenti inquinanti, quali ad esempio CO e NO_x, e le particelle a più piccola granulometria, che del resto lo costituiscono.

Italia

Soltanto negli anni più recenti si è iniziato a condurre, anche in Italia, studi epidemiologici di tipo analitico volti a stimare gli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico urbano. Gli studi che hanno riguardato anche i livelli di particolato atmosferico, soprattutto PM10, hanno prodotto risultati in linea con quelli degli studi condotti in altri Paesi. Ad esempio, in indagini condotte a Roma, a Milano e a Torino, nell'ambito del progetto APHEA - Air Pollution and Health effects: a European Approach – un progetto di ricerca multicentrico che coinvolge 34 città in Europa, è stato possibile stimare un incremento lineare di 0,5-1% nella mortalità giornaliera per incrementi di 10μg/m³ di PM10, sebbene i metodi diversi di misura dell'inquinamento da polveri rendono complesso il paragone tra le stime di effetto delle varie indagini.
Sempre nell'ambito degli effettti acuti, sono stati di recente presentati i risultati di uno studio condotto a Roma nel 1999 finalizzato a valutare l'associazione tra i livelli atmosferici di particolato (PM10 e PM2.5) e di altri inquinanti, e le alterazioni fisiopatologiche in persone affette da Bronco Pneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO), patologia Ischemica del Miocardio (IMA) ed Asma bronchiale. Tra i soggetti con BPCO, si è osservato che ad un aumento nelle concentrazioni ambientali di PM2,5 e di PM10 corrisponde un peggioramento della funzionalità respiratoria. Tra i pazienti con pregresso IMA, si osservato invece un aumento della variabilità del battito cardiaco associato ad incrementi nei livelli di PM2,5. Questi risultati, sebbene preliminari e parziali, sembrano coerenti con quelli di analoghi studi recentemente pubblicati. Per quanto concerne il gruppo degli asmatici, i risultati di questo studio suggeriscono un ruolo specifico del PM10 nell'indurre un peggioramento dei parametri di funzionalità respiratoria.
Risultati rilevanti da un punto di vista di sanità pubblica, in quanto forniscono le prime stime dell'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico in Italia, provengono da un recente studio condotto dalla Divisione di Roma del Centro europeo ambiente e salute dell'OMS su richiesta del Ministero dell'ambiente. Lo studio riguarda i residenti nelle otto maggiori città italiane (Torino, Milano, Bologna, Genova, Firenze, Roma, Napoli e Palermo). La popolazione complessiva di queste città nel 1991 era di circa 8,3 milioni di abitanti, il 15% della popolazione italiana. La concentrazione media di PM10 nel periodo 1998-99 è stata calcolata, per ogni città, utilizzando i dati forniti dalle reti di monitoraggio degli inquinanti atmosferici; le concentrazioni medie annuali di PM10 risultano comprese, in questo biennio, tra 44,4 e 53,8 μg/m³, con una media pesata sulle popolazioni pari a 52,6 μg/m³.
La mortalità totale, i ricoveri ospedalieri e alcune condizioni di morbosità (forniti da banche dati statistiche nazionali) sono state analizzati in relazione alle concentrazioni ambientali di PM10 (tabella 1). I coefficienti delle relazioni dose-risposta sono stati desunti, attraverso procedure di meta-analisi, da studi, anche italiani, precedentemente pubblicati. Questi coefficienti sono stati utilizzati per stimare i tassi attesi per un dato livello di concentrazione di PM10 scelto a priori; i tassi attesi sono poi stati confrontati con quelli osservati per stimare la proporzione e il numero di casi per anno attribuibili a livelli di PM10 in eccesso rispetto ai due valori di riferimento usati: 20 e 30 μg/m³. Questi due livelli corrispondono a valori realisticamente raggiungibili attra-

verso la riduzione delle emissioni. In particolare, il primo è il livello massimo consentito per i Paesi della Comunità europea a partire dal 2010 (mentre il limite da raggiungere entro il 2005 è di 40 μg/m³). Le analisi condotte sono basate su assunzioni di tipo conservativo, ed il numero di casi attribuibili ai livelli urbani di PM10 descrive probabilmente solo una parte dell'impatto totale sulla salute dell'inquinamento atmosferico (per esempio gli effetti di altri inquinanti non vengono considerati).

I risultati di questo studio, descritti nella tabella 1, mostrano che alle concentrazioni superiori a 20 μg/m³ è attribuibile il 7% dei decessi annui, ossia 5.100 morti per anno, ai quali si aggiungono circa 7.000 ricoveri ospedalieri. In altre parole abbassando le concentrazioni medie a 20 μg/m³ si potrebbero evitare circa 5.000 morti all'anno nelle 8 città. Inoltre, sono stati stimati decine di migliaia di casi attribuibili di bronchite nell'infanzia e di esacerbazione dell'asma, come anche milioni di episodi di insorgenza di sintomi respiratori e di giorni di ridotta attività.

I metodi di analisi impiegati in questo studio sono simili a quelli utilizzati in uno studio analogo condotto in Austria, Francia e Svizzera sebbene, gli autori abbiano usato il livello di 7,5 μg/m³ come valore di riferimento per il PM10, e un coefficiente di regressione più alto per la mortalità. È stato stimato che ai livelli ambientali delle polveri misurati in questi tre Paesi sono attribuibili annualmente più di 40.000 decessi (6% della mortalità generale), circa 290.000 episodi di bronchite nell'infanzia, ed un numero molto elevato di attacchi di asma e di giornate lavorative perse.

Questi risultati mostrano quanto sia elevato l'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico nelle maggiori città italiane in termini di mortalità, morbosità e di ospedalizzazione. Inoltre appare evidente che vi è, nel complesso, una sostanziale similitudine tra la situazione italiana e quella francese, svizzera e austriaca.

Tuttavia, occorre essere cauti nell'interpretare questi risultati in termini di possibili benefici sanitari risultanti dalla riduzione delle concentrazioni atmosferiche di PM10, dal momento che l'entità degli effetti registrati potrebbe essere dovuta anche ad altri inquinanti atmosferici.

In effetti, è molto probabile che il vero impatto complessivo dell'inquinamento atmosferico urbano sulla salute sia più grande di quanto stimato in questo studio anche perché le analisi sono state limitate ad alcuni effetti sanitari specifici.

Dal momento che la principale sorgente di PM10 e di altri inquinanti atmosferici nelle città italiane è la combustione dei motori dei veicoli a gasolio e a benzina e dei motocicli a due tempi, gli interventi preventivi devono essere specificamente mirati alla riduzione del volume di traffico nelle aree urbane. Interventi di questo tipo produrrebbero ulteriori benefici in termini sanitari, quali, ad esempio, una riduzione

TABELLA 1 **Rischi relativi, proporzioni e numero di casi attribuibili ai livelli di PM10 in 8 città italiane, 2000**

Causa	Valore di riferimento PM10: 30 μg/m³			Valore di riferimento PM10: 20 μg/m³	
	rischio relativo per 10μg/m³ (95% IC*)	proporzione attribuibile (%) (95% IC*)	numero di casi attribuibili per anno	proporzione attribuibile (%) (95% IC*)	numero di casi attribuibili per anno
Mortalità (>30 anni, escluse cause accidentali)	1,026 (1,009-1,043)	4,7 (1,7-7,5)	3.472	7,0 (2,6-10,9)	5.108
Ricoveri ospedalieri per cause cardiovascolari	1,009 (1,006- 1,013)	1,7 (1,2- 2,5)	2.710	2,6 (1,7-3,7)	4.057
Ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie	1,016 (1,013-1,020)	3,0 (2,5- 3,7)	1.887	4,5 (3,7-5,5)	2.803
Bronchite acuta (<15 anni)	1,306 (1,135- 1,502)	28,6 (18,4- 32,9)	31.524	36,3 (25,1- 39,7)	40.036
Esacerbazione dell'asma (<15 anni)	1,051 (1,047- 1,055)	8,7 (8,1- 9,2)	29.730	12,5 (11,7-13,3)	42.870
Esacerbazione dell'asma (≥15 anni)	1,004 (1,0-1,008)	0,8 (0- 1,5)	11.360	1,2 (0-2,3)	17.047
Giorni di ridotta attività (≥20 anni)	1,094 (1,079- 1,109)	14,3 (12,5- 15,9)	2.702.461	20,0 (17,7- 22,1)	3.776.387
Occorrenza di sintomi respiratori	1,07 (1,02-1,11)	11,3 (3,7 - 16,0)	10.409.836	16,1 (5,5- 22,2)	14.788.287

(*) IC 95%: in statistica nella stima sperimentale di una grandezza incognita, prende il nome di Intervallo di Confidenza (IC), un intervallo che con una probabilità prefissata, contiene al suo interno il valore da stimare.

FONTE: Organizzazione Mondiale della Sanità, 2000.

degli incidenti stradali, del rumore e dello stress, nonché un miglioramento della qualità di vita e dello stato di salute associato ad esempio ad uso maggiore di biciclette come mezzo di trasporto.
D'altra parte, sebbene il Ministero della sanità, nell'ultimo Piano Sanitario Nazionale, ha indicato, tra gli obiettivi da raggiungere nel triennio 1998-2000, azioni specifiche volte a contenere i livelli di inquinamento atmosferico, i risultati dei più recenti studi condotti in Italia mostrano che la qualità dell'aria nel contesto urbano non sia ancora accettabile.
Per quanto riguarda il PM10, il rispetto dei nuovi limiti di 20 $\mu g/m^3$ per, imposti dall'Unione Europea, produrranno certamente effetti positivi da un punto di vista sanitario, ma la direttiva non sarà resa operativa prima del 2010.

Radiazioni non ionizzanti

Le radiazioni non ionizzanti, quali i campi elettromagnetici a radiofrequenze, 300Hz- 300 GHz, (RF) e a frequenze estremamente basse, 50-60 Hz, (ELF), sono troppo deboli in termini di energia trasmessa per rompere i legami che tengono unite le molecole biologiche e per produrre quindi la ionizzazione. Si può dunque ragionevolmente escludere che l'esposizione umana a questi

SCHEDA 1 **Benzene, anidride solforosa, biossido di azoto ed altri inquinanti atmosferici**

Come per le polveri sospese, numerosi studi evidenziano un'associazione tra la concentrazione giornaliera di ozono, NO_2 ed SO_2 ed incrementi nella mortalità e nei ricoveri ospedalieri nello stesso giorno o nei giorni seguenti i valori di picco per questi inquinanti.
L'impatto sulla salute dell'ozono (O_3) non è ancora stato valutato in modo esaustivo. Tuttavia, molti studi epidemiologici hanno mostrato consistentemente che esposizioni ripetute ad ozono possono causare danni permanenti all'apparato respiratorio. Anche a basse concentrazioni è associato all'insorgenza di diversi sintomi, quali dolori toracici, tosse, nausea, irritazione della gola e congestioni. Inoltre, induce un peggioramento clinico di bronchiti, di malattie cardiache, dell'enfisema e dell'asma, e riduce la capacità polmonare. Va sottolineato che i livelli di questo gas sono molto influenzati dalle condizioni atmosferiche e dalla concentrazione di altri inquinanti.
L'anidride solforosa (SO_2) è un gas che deve la sua tossicità alle sue proprietà acide: uno dei derivati più tossici del SO_2 è l'acido solforico. Gli effetti acuti della SO_2 consistono nella compromissione della funzione polmonare. In persone con asma o atopia la risposta broncocostrittiva può essere 10 volte più intensa che in soggetti sani. In Europa, nel periodo 1980-1996, le emissioni di questo gas sono state ridotte del 50% circa, raggiungendo quindi l'obiettivo di una diminuzione del 35% entro il 1994. In atmosfera l'ossido di azoto (NO) viene rapidamente trasformato in biossido di azoto (NO_2). Quest'ultimo è un irritante delle vie respiratorie e, come per l'SO_2, i soggetti asmatici sono molto più suscettibili dei soggetti sani ad una risposta di tipo broncocostrittivo. In Europa, nel periodo 1987-1996, le emissioni di questo gas sono state ridotte del 11% circa, sebbene l'obiettivo per il 2000 fosse di una diminuzione del 30%.
Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono un'ampia classe di inquinanti ambientali. La IARC (1987) ha analizzato le evidenze sulla cancerogenicità di 43 specifici IPA, ed ha classificato il Benzo[a]Pirene (BaP) e altri due IPA come cancerogeni probabili per l'uomo (categoria 2A), ed altri nove idrocarburi policiclici aromatici come possibili cancerogeni (categoria 2B). Il più importante e riconosciuto effetto a lungo termine dell'esposizione ad IPA è un aumento di rischio per tumore del polmone. Il BaP viene ritenuto un buon indicatore di rischio cancerogeno per la classe degli IPA presenti in aria urbana. L'OMS ha stimato che l'esposizione per tutta la vita ad una concentrazione media di 1 ng/m^3 di BaP sia responsabile di un incremento di rischio pari a 9 casi di cancro polmonare ogni 100.000 persone. In Italia, la CCTN ha stimato che, ad un'esposizione media "lifetime" pari a 0,06-1,5 ng/m^3 di BaP (basata su concentrazioni medie outdoor di 0,1-2 ng/m^3), sarebbe attribuibile un numero di casi di tumore polmonare compreso tra 1 e 35 all'anno, per i prossimi 75 anni.
Il benzene è classificato come cancerogeno certo per l'uomo, sulla base di evidenze relative ad eccessi di leucemia associati ad esposizioni molto elevate (nell'ordine delle decine o centinaia di mg/m^3) in ambiente di lavoro (IARC). I livelli di benzene tipicamente riscontrati nelle aree urbane ad elevata intensità di traffico sono però molto inferiori (nell'ordine dei μg per m^3), e le potenziali conseguenze dell'esposizione umana a queste concentrazioni non sono ancora stati completamente chiarite. Sulla base dei risultati degli studi epidemiologici condotti su lavoratori esposti a benzene, è stato stimato che un numero compreso tra 4 e 29 casi di leucemia per milione di esposti sono attribuibili ad una esposizione lifetime a concentrazioni medie ambientali di benzene di 1 $\mu g/m^3$.
In Italia, la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (1995) ha stimato che da 17 a 246 casi di leucemia all'anno nei prossimi 75 anni sarebbero attribuibili all'esposizione a benzene generato dalle emissioni veicolari.
Tale valutazione si basa su stime di esposizioni medie lifetime comprese tra 14 e 29 $\mu g/m^3$, che corrispondono approssimativamente a concentrazioni medie annuali tra 19 e 35 $\mu g/m^3$.

agenti fisici possa essere associata ad un aumento del rischio di insorgenza di tumori attraverso meccanismi cancerogeni di tipo diretto. Comunque, data la sostanziale diversità delle caratteristiche fisiche delle diverse frequenze e della loro interazione con i tessuti biologici, è plausibile che anche gli eventuali effetti negativi sulla salute differiscano. In effetti, le evidenze attualmente disponibili sulle conseguenze sanitarie associate all'esposizione a campi generati a diverse frequenze non sono uniformi. Per queste ragioni vengono presi separatamente in considerazione i campi elettromagnetici a radiofrequenza e quelli a frequenza estremamente bassa. Nella Scheda 2 sono sinteticamente riportati gli effetti relativi all'esposizione alla radiazione ultravioletta (UV) oggetto di crescente attenzione.

Campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF)

Sorgenti tipiche di campi a RF nell'ambiente di vita sono rappresentate dagli impianti di trasmissione radiotelevisiva e per la comunicazione (telefoni cellulari e stazioni radio base).
Le uniche conseguenze dell'esposizione a RF sulla salute, che siano state finora dimostrate, riguardano effetti biologici di tipo acuto, la cui prevenzione è alla base dei limiti di esposizione attualmente in vigore. Tali limiti, stabiliti dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP), un'organizzazione formalmente riconosciuta dall'OMS, sono molto superiori ai livelli di esposizione che si incontrano negli ambienti di vita.
Alcune importanti informazioni sugli effetti termici e non termici sono descritte nel rapporto dell'International EMF project dell'OMS "Campi Elettromagnetici e Salute Pubblica - Effetti sanitari dei campi a radiofrequenza ".
Nonostante le attuali evidenze scientifiche indichino come improbabile che i campi RF inducano tumori o altri effetti a lungo termine, l'elevata diffusione di sorgenti a radiofrequenze, giustifica, di per sé, la necessità di comprendere se l'esposizione a livelli inferiori ai limiti attualmente in vigore per gli effetti acuti determini, a lungo termine, conseguenze sulla salute umana. Gli studi epidemiologici sugli effetti a lungo termine dell'esposizione a radiofrequenze sono ancora insufficienti rispetto allo stesso tipo di ricerche condotte per i campi elettrici e magnetici a 50/60 Hz. Rassegne della letteratura scientifica indicano in modo consistente che gli studi finora effettuati presentano disegni d'indagine e metodi di analisi molto eterogenei, carenze nella valutazione dell'esposizione e insufficiente potenza statistica.
Per quanto concerne l'esposizione a radiofrequenze nell'ambiente di vita, soltanto pochi studi hanno valutato l'associazione tra esposizione a RF ed effetti a lungo termine. Alcune indagini hanno studiato l'incidenza di tumori tra i residenti in prossimità di ripetitori televisivi, valutando per lo più l'associazione tra tassi di leucemie o altri tumori e distanza dalle emittenti. Sebbene alcuni di questi studi mostrino aumenti di rischio per alcune patologie tra le popolazioni che vivono nei pressi della sorgente di emissione, vi sono molteplici problemi interpretativi, che suggeriscono molta cautela nell'esprimere giudizi di tipo causale. In particolare, le radiofrequenze implicate sono in realtà molto eterogenee per le caratteristiche delle sorgenti considerate e per le bande di frequenza pertinenti; nessuno degli studi ha tenuto conto di altri possibili fattori di rischio, ambientali e/o professionali, per le patologie considerate, né ha effettuato stime dell'esposizione cumulativa. Inoltre, l'esposizione viene stimata solo sulla base della distanza delle abitazioni dalle sorgenti.
Un tema di particolare interesse nel campo dell'esposizione umana a campi a RF è rappresentato dall'utilizzo dei telefoni cellulari, soprattutto in ragione della loro larga diffusione.
Le previsioni delle aziende indicano, infatti, che nel 2005 ci saranno, a livello mondiale, circa un miliardo e seicento milioni di abbonati ai servizi di telefonia cellulare. I telefoni mobili attualmente sul mercato operano a frequenze comprese tra 800 e 1800 MHz ed emettono potenze massime comprese tra 0,2 e 0,6 Watt, che diminuiscono molto rapidamente con la distanza dal dispositivo. Sulla base di una revisione critica delle evidenze disponibili condotta recentemente dall'OMS, dalla Royal Society of Canada e da un comitato di esperti del Regno Unito (IEGMP 2000), la stessa OMS ha preparato un documento che riassume le principali problematiche sanitarie potenzialmente connesse all'esposizione ai campi RF prodotti dai telefoni mobili e dalle stazioni radio base (1). Tra i più importanti punti che emergono da questo documento, viene sottolineato che "l'evidenza scientifica attuale indica che l'esposizione a campi a radiofrequenza, quali quelli emessi dai telefoni cellulari e dalle stazioni radio base, non inducono o favoriscono, verosimilmente, il cancro". Inoltre, viene riportato che tutti gli effetti sanitari finora accertati dell'esposizione a RF sono legati in modo chiaro a fenomeni di riscaldamento dei tessuti e che i livelli di emissione delle stazioni radio base a cui il pubblico può essere esposto sono inferiori di un fattore 100 ai limiti attualmente in vigore. Per quanto concerne l'energia emessa dai telefoni cellulari, i livelli di esposizione dell'utente sono considerevolmente superiori a quelli delle stazioni radio base, ma rimangono sempre al di sotto dei limiti di esposizione fissati dalle linee guida dell'ICNIRP.
Benché il verificarsi di effetti a lungo termine da esposizione a RF nell'uomo non sia dimostrato, non è neppure possibile poter escludere effetti dannosi con un sufficiente grado di certezza. Occorre, di conseguenza, definire delle priorità di ricerca nel settore in questione, sia dal punto di vista degli effetti biologici di maggiore interesse, sia in termini di metodologie di indagine da privilegiare.
I risultati dei diversi studi sperimentali volti a valutare l'associazione tra insorgenza di tumori e l'esposizione a campi a RF sono contrastanti e nel complesso non producono evidenze di supporto per la causalità dell'associazione.
Per quanto riguarda i risultati dei pochi studi epidemiologici finora pubblicati, a

(1) OMS, 2000.

parte un aumento di rischio per incidenti stradali tra gli utilizzatori di telefono cellulare, non sembra che vi siano evidenze a favore di un' associazione causale tra rischio di tumori ed uso dei sistemi di telefonia cellulare. Il limite principale di questi studi è rappresentato dal breve tempo trascorso dall'inizio della diffusione della telefonia cellulare, con la conseguente impossibilità di disporre a breve termine degli elementi necessari per poter trarre delle conclusioni attendibili: fino ad oggi si è potuto valutare esclusivamente il rischio di effetti caratterizzati da brevi periodi di induzione e breve latenza. D'altra parte, poiché è improbabile che i campi a RF inducano danni diretti sul DNA, appare verosimile che, qualora essi siano effettivamente in grado di aumentare il rischio di tumori nella popolazione, l'ipotesi più accreditata sia che agiscano attraverso un effetto di promozione o di copromozione cancerogena.
Un altro motivo per avviare nuovi studi epidemiologici è che una raccolta sistematica ed accurata di informazioni sugli esposti e sui livelli di esposizione attuali è una condizione necessaria per la realizzazione di studi metodologicamente validi. Per questo sono attualmente in corso vari studi epidemiologici in tutto il mondo che prevedono la valutazione sia dell'esposizione individuale, tenendo conto della durata e del profilo temporale di esposizione, sia dei potenziali fattori di confondimento e lo studio di eventuali interazioni tra esposizioni concomitanti.
In Italia l'Istituto Superiore di Sanità sta partecipando ad un importante studio internazionale, che vede coinvolti 14 Paesi. Si tratta di uno studio caso-controllo sui tumori cerebrali, del nervo acustico e delle ghiandole salivari in relazione all'esposizione alle radiofrequenze connesse all'uso dei telefoni cellulari. La ragione di questo studio si basa sulla considerazione che, se un aumento nell'insorgenza dei tumori è effettivamente attribuibile all'uso dei cellulari, allora è più verosimile che essi siano localizzati nelle zone del corpo realmente esposte ai campi prodotti dai telefoni mobili, e cioè la testa ed il collo. Questo studio, coordinato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), prevede complessivamente l' osservazione di circa 8.000 casi delle patologie di interesse, su un periodo di 3 anni, a partire dal 2000. In particolare, per ogni soggetto verrà ricostruita in dettaglio la storia di uso del telefono cellulare, l'anamnesi lavorativa e patologica (anche familiare), e si terrà conto dell'esposizione ad altri fattori di interesse, tra cui le RF generate da apparecchi diversi dai telefoni mobili. Occorre sottolineare che i risultati di questo studio, come di altri attualmente in corso, non saranno disponibili prima del 2004.

Protezione della salute

L'esigenza di disporre di validi dati epidemiologici non deve però implicare il differimento di misure atte a ridurre lo stato di allarme e paura della popolazione. A tal riguardo l'OMS raccomanda che venga istituito "un efficace sistema di informazione e comunicazione sui temi sanitari tra scienziati, governi, industria e pubblico, al fine di aumentare il livello di conoscenza generale della tecnologia dei telefoni mobili e di ridurre sfiducia e paura, siano queste ultime reali o percepite". Più in generale, per quanto riguarda tutti i campi a RF, si dovrebbero avviare iniziative di informazione corretta e completa sui rischi connessi all'esposizione, che spieghino in modo comprensibile il livello di incertezza delle evidenze scientifiche disponibili. Queste azioni potrebbero ridurre la diffusione di allarmismi. Occorre infatti sottolineare che le situazioni ingiustificate di allarme, in quanto possono indurre stati di ansia o di paura, possono rappresentare esse stesse un fattore di rischio per la salute.

Campi elettromagnetici a frequenza estremamente bassa (ELF)

I campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF) sono tipicamente prodotti da sorgenti quali le linee elettriche ad alta tensione, i cablaggi per la fornitura di corrente ad uso domestico e tutti gli strumenti dotati di motore elettrico.
A differenza di quanto osservato per le radiofrequenze, gli studi sugli effetti dell'esposizione a campi ELF hanno avuto uno sviluppo notevole, particolarmente negli ultimi anni. Tali studi riguardano una vasta gamma di patologie e di condizioni di esposizione, sia in ambiente di vita che in ambito lavorativo.
Un certo numero di studi epidemiologici riguarda effetti a sintomatologia soggettiva (cefalee, emicranie, depressione, disturbi del sonno, ecc.). Queste indagini presentano però dei limiti, sia per quanto riguarda la caratterizzazione degli effetti, sia per l'inadeguatezza delle stime di esposizione utilizzate sia, infine, per l'assenza di un controllo per i molti potenziali fattori di confondimento delle associazioni studiate. Non è quindi attualmente possibile affermare se vi è una relazione causale tra questi effetti e l'esposizione ai campi ELF.
Nonostante la molteplicità di studi finora effettuati, le evidenze scientifiche attualmente disponibili, e che hanno un peso dal punto di vista di sanità pubblica, riguardano soprattutto un possibile incremento del rischio di leucemia infantile, in relazione all'esposizione residenziale a campi elettrici magnetici a frequenza di rete (50/60 Hz). In effetti, le indagini che hanno avuto come oggetto lo studio di questa associazione rappresentano nel contesto dei campi ELF il filone di ricerca più rappresentato e valido dal punto di vista delle metodologie di analisi impiegate.
Nel 1998 negli Stati Uniti il National Institute for Environmental Health Sciences, sulla base del parere di un gruppo di esperti che ha valutato le evidenze disponibili sugli effetti dell'esposizione a campi ELF, ha classificato i campi elettromagnetici a frequenza industriale come possibili cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2A della scala di classificazione IARC).
Una recente meta-analisi, che ha considerato complessivamente i risultati di 24 studi, ha evidenziato rischi relativi combinati per esposizioni $\geq$ 0,2 μT(2), compresi tra 1,37 e 1,63, statisticamente significativi e con bassa evidenza di eterogeneità, analizzando i risultati di 7 studi condotti tra il 1991 e il 1997 che avevano utilizzato misure dirette o

(2) 1μT= microTesla, milionesima parte del Tesla, unità di misura dell'induzione magnetica.

calcolate dei campi ELF. In una analisi combinata di dati provenienti da 9 precedenti studi sono stati stimati i rischi relativi pari a 2 (95% IC: 1,27-3,13) per tutte le leucemie infantili in relazione ad una esposizione residenziale a campi ELF superiore a 0,4 μT. In questa classe di esposizione erano inclusi 44 casi e 66 controlli. In una seconda analisi combinata da poco pubblicata, basata sui dati di 12 studi, è stato evidenziato un aumento di rischio significativo, pari a 1,7 (95% IC: 1,2-2,3) solo per la categoria di esposizione >0,3 μT rispetto alla categoria 0-0,1μT. Lo studio conclude affermando che se i risultati dovessero riflettere un effetto reale, questo sarebbe però concentrato a livelli di esposizione relativamente alti e poco comuni. Per riuscire a chiarire il ruolo dei campi ELF nell'insorgenza della leucemia infantile lo studio suggerisce la necessità di effettuare studi su popolazioni fortemente esposte.

Italia

Per quanto riguarda la situazione italiana, sono disponibili alcune stime del rischio di leucemia infantile attribuibile ad esposizioni residenziali a campi magnetici d'intensità superiore a 0,2 μT. Tali stime sono state effettuate sulla base dei risultati preliminari di un'indagine campionaria sull'esposizione indoor a campi d'induzione magnetica e sul numero di edifici situati a diverse distanze dalle linee ad alta tensione. Le stime dei rischi relativi utilizzate per il calcolo del rischio attribuibile derivano da una meta-analisi pubblicata nel 1998. L'analisi, basandosi su un rischio relativo combinato di 1,57 (desunto dagli studi basati su stime storiche dell'esposizione), mostra che circa 1,3 nuovi casi di leucemia infantile sarebbero attribuibili ogni anno ad una esposizione residenziale a campi magnetici d'intensità superiore a 0,2 μT, generati dalle sole linee elettriche ad alta tensione. Secondo un'altra stima, utilizzando un rischio relativo combinato di 1,66 (desunto dagli studi basati su misure sulle 24 ore per sorgenti multiple), si potrebbero verificare circa 27 nuovi casi all'anno se la frequenza di esposizione indoor a campi superiori a 0,2 μT fosse del 10%.

È importante precisare che queste stime presentano un elevato grado di incertezza dovuto, oltre che ai limiti delle stime di rischio combinato utilizzate, anche alla qualità dei dati disponibili sull'esposizione per la popolazione italiana. Per una corretta valutazione dell'impatto sanitario dell'esposizione a campi ELF è prioritario disporre di indagini aggiornate e valide sulla distribuzione dei livelli di esposizione sperimentati dalla popolazione italiana.

Inoltre, le stime di rischio attribuibile si basano su una ipotesi di associazione causale, che non è ancora stata chiaramente dimostrata. Poiché i risultati dei più recenti studi mostrano effetti significativi solo a livelli superiori di esposizione, il numero dei bambini a rischio potrebbe essere sostanzialmente più basso. In realtà, non è attualmente neanche possibile escludere che tali eccessi di rischio siano attribuibili ad un eventuale effetto di confondimento e/o di interazione con altri fattori di rischio per le leucemie infantili.

A tal riguardo, in Italia, è in corso di rea-

SCHEDA 2 **Radiazione ultravioletta**

Tra le radiazioni non ionizzanti quelle ultraviolette (UV) rivestono particolare rilevanza, sia per la loro accertata cancerogenicità sull'uomo, sia per le caratteristiche di involontarietà ed inevitabilità dell'esposizione (la più rilevante sorgente di UV è la radiazione solare).

Più di due milioni di tumori della pelle di tipo non melanocitico e 200.000 melanomi maligni si registrano ogni anno nel mondo. E' previsto che una diminuzione del 10% dell'ozono stratosferico potrebbe causare annualmente altri 300.000 tumori non melanocitici e 4.500 melanomi. Inoltre, circa 3 milioni di cataratte potrebbero essere causate ogni anno dall'esposizione a raggi UV. La radiazione UV induce immunosoppressione, e ciò potrebbe avere gravi conseguenze sulla efficacia dei programmi di immunizzazione contro le malattie infettive in determinate aree geografiche.

L'OMS insieme al "United Nations Environment Programme" (UNEP), al "World Meteorological Organization" (WMO), alla "International Agency on Cancer Research" (IARC) e alla "International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection" (ICNIRP), partecipa al progetto internazionale "INTERSUN the Global UV Project" al fine di fornire linee guida e informazioni ai Governi nazionali sui seguenti aspetti:

1. effetti sanitari ed ambientali dell'esposizione ad UV;
2. strumenti per diffondere efficientemente queste informazioni;
3. misure protettive per la popolazione generale, i lavoratori e l'ambiente contro gli effetti avversi dovuti ad un incremento della radiazione UV.

In Italia, il tasso medio di incidenza del melanoma maligno era di 5,2 per 100.000 tra gli uomini e 5,8 per 100.000 tra le donne per il periodo 1983-1987. Negli anni 1988-1992 entrambi i tumori sono aumentati, rispettivamente, a 6,5 e 7,0 per 100.000. Anche i tassi medi d'incidenza per i tumori non melanocitici della pelle sono in crescita, sia per gli uomini che per le donne.

Nell'ambito del Piano Sanitario Nazionale 1998-2000, il Ministero della sanità indica su questo tema che "oltre alla necessità di intensificare la ricerca scientifica in tale settore, soprattutto per gli effetti a lungo termine, gli obiettivi realisticamente perseguibili nel contesto italiano sono i seguenti: la riduzione del rischio connesso con l'esposizione alle radiazioni ultraviolette, sensibilizzando la popolazione ad adottare opportune e non onerose modifiche delle abitudini di vita che non impediscano le attività ricreative e sportive all'aperto".

lizzazione uno studio multicentrico di tipo caso-controllo (SETIL) sulla eziologia della leucemia, del linfoma non Hodgkin e del neuroblastoma in età infantile, che potrebbe fornire importanti risultati. Si tratta di uno studio epidemiologico volto a valutare l'associazione delle patologie descritte con i fattori di rischio conosciuti o possibili. In particolare, questo studio considera l'esposizione ai campi magnetici ELF (a 50 Hz), alle radiazioni ionizzanti, ad agenti chimici (solventi, benzene, fumo passivo, inquinamento da traffico, insetticidi) e alle esposizioni connesse all'attività lavorativa dei genitori. Verranno inoltre utilizzati indicatori di esposizione ad agenti infettivi e le vaccinazioni.
In conclusione, sebbene nessun importante gruppo di esperti abbia fino ad oggi concluso che esista effettivamente un rischio derivante dall'esposizione a campi elettromagnetici, questa eventualità non può neanche essere esclusa. Il fatto che non sia stato ancora chiarito se, e in che misura, l'esposizione a campi ELF sia in grado effettivamente di aumentare il rischio per determinate patologie, non può negare di per sé la necessità di ridurre le condizioni più sfavorevoli di esposizione, soprattutto se è vero che i potenziali effetti riguardano particolarmente i bambini. Sembra pertanto opportuno perseguire da un lato la ricerca in materia, con particolare riguardo all'identificazione di meccanismi di azione, e dall'altro adottare, nell'incertezza, politiche cautelative commisurate all'entità del problema. A tal riguardo le considerazioni ufficiali espresse dall'OMS sulla possibilità di adottare politiche cautelative nei confronti dell'esposizione a campi ELF sono illustrate nel sito web www.who.it.

Radiazioni ionizzanti: il radon

Vengono definite ionizzanti le radiazioni che sono in grado di produrre direttamente o indirettamente, la ionizzazione degli atomi e delle molecole. Questa proprietà ha importanti conseguenze in termini sanitari, in quanto i danni indotti da queste radiazioni sulle macromolecole biologiche possono dare origine a processi di cancerogenesi diretta. Tra le principali sorgenti naturali di esposizione umana vi sono la radiazione cosmica e la radiazione terrestre (radionuclidi presenti nella crosta terrestre). Nell'ultimo secolo si sono aggiunte varie sorgenti artificiali di radiazioni ionizzanti sia in campo medico che in quello industriale e militare.
Tra le sorgenti naturali il radon (Rn) rappresenta la principale fonte di esposizione a radiazioni ionizzanti nell'uomo.
Il radon è un gas nobile presente in natura con tre isotopi radioattivi (^{222}Rn, ^{220}Rn e ^{219}Rn) che sono rispettivamente i prodotti intermedi del decadimento dell'uranio ^{238}U, del torio ^{232}Th e dell'uranio ^{235}U. Da un punto di vista sanitario l'attenzione viene particolarmente focalizzata sull'isotopo ^{222}Rn, sia per relativa abbondanza in natura del suo capostipite (^{238}U), sia per il fatto che esso presenta un tempo di dimezzamento sufficientemente lungo (3,82 giorni) da consentirgli di allontanarsi dal suolo, ove si è formato, e di essere quindi inalato direttamente o attraverso particelle sospese. Dopo la deposizione nei tessuti bronchiali e polmonari, per decadimento, il radon rilascia energia sotto forma di particelle che irradiano le cellule epiteliali.
Da diversi anni l'esposizione al radon è stata classificata come cancerogena per l'uomo, soprattutto sulla base delle evidenze relative all'insorgenza del tumore del polmone, scaturite da studi di epidemiologia in ambito professionale (minatori).
D'altra parte, la valutazione dell'impatto sulla popolazione generale dell'esposizione indoor a radon presenta alcuni importanti elementi di controversia. Tra questi vi è innanzitutto la difficoltà di come estrapolare il rischio per la popolazione a partire dai risultati degli studi sui minatori, le cui esposizioni sono circa un ordine di grandezza superiori a quelle comunemente sperimentate nell'ambiente di vita. In particolare, non è ancora stato chiarito se, a basse dosi, il radon agisca attraverso un meccanismo di tipo lineare o con soglia; ciò comporta la necessità di scegliere tra diversi modelli di relazione dose-risposta, ognuno dei quali può portare a stime diverse dei rischi per la popolazione. Un altro aspetto riguarda i possibili effetti congiunti del fumo di sigaretta e dell'esposizione a radon nell'insorgenza del tumore del polmone. Sebbene alcuni studi sperimentali ed epidemiologici indichino la presenza di un sinergismo, c'è ancora incertezza riguardo al fatto che l'interazione sia di tipo moltiplicativo o sub-moltiplicativo.
Per queste ragioni, negli ultimi anni, sono stati condotti diversi studi epidemiologici finalizzati a valutare gli effetti dell'esposizione a radon direttamente nella popolazione generale. I primi studi effettuati presentano carenze dal punto di vista della valutazione dell'esposizione, che è stata stimata attraverso indicatori indiretti dei livelli di radon presenti nelle abitazioni. Una recente rassegna di 8 studi epidemiologici di tipo caso-controllo, accomunati da stime dell'esposizione basate su misure dirette di radon, indica un moderato e significativo incremento del rischio relativo combinato per tumore polmonare pari a 1,14 (95% IC: 1,01- 1,30)(3) per livelli indoor di radon di 150 Bq/m^3. Successivi calcoli sugli stessi risultati mostrano che il rischio associato a livelli di 200 Bq/m^3 (concentrazioni massime per le case di futura costruzione in molti Paesi europei) è di 1,19 (95% IC: 1,01-1,42).
Per quanto concerne l'interazione tra esposizione a radon e le abitudini al fumo, gli studi epidemiologici in ambito occupazionale, a causa delle condizioni espositive radicalmente diverse da quelle riscontrate nell'ambiente di vita sono difficilmente utilizzabili per stimare l'effetto congiunto del fumo e del radon nell'insorgenza del tumore del polmone. A tal riguardo, in tutto il mondo sono attualmente in corso numerosi studi caso-controllo di popolazione finalizzati a stimare il rischio di tumore polmonare in funzione dell'esposizione residenziale cumulativa a radon, tenendo conto anche delle abitudini al fumo. In Europa, molti Paesi tra cui l'Italia, utilizzando protocolli simili,

(3) Tale valore di rischio indica che la popolazione esposta ha una probabilità di contrarre la patologia del 14% maggiore di quella non esposta.

stanno effettuando studi epidemiologici che includono complessivamente 7.000 casi di tumore polmonare e 10.000 controlli. E' inoltre previsto che i risultati degli studi europei e di quelli americani verranno confrontati ed analizzati congiuntamente, anche utilizzando i risultati di precedenti studi.

Italia

Per quanto riguarda i livelli di esposizione indoor a radon in Italia, dal 1989 al 1994, è stata condotta una indagine da parte dell'Istituto Superiore di Sanità e dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Lo studio ha coinvolto tutte le Regioni italiane ed è stato effettuato su un campione di circa 5.000 abitazioni distribuite nelle 50 più grandi città (> 100.000 abitanti) e in 150 dei più piccoli centri urbani, sulla base di una strategia che garantisce la possibilità di stimare adeguatamente la distribuzione del radon in Italia.

I risultati mostrano che i più alti livelli di radon nelle abitazioni sono stati osservati nel Lazio, in Lombardia, in Friuli-Venezia Giulia e in Campania, ove rispettivamente sono state misurate concentrazioni medie di 119, 111, 99 e 95 Bq/m^3.

Inoltre, i risultati di questo studio evidenziano, a livello nazionale, che il 4,0 % e lo 0,9% delle abitazioni presentano concentrazioni superiori rispettivamente a 200 e 400 Bq/m^3, che sono i valori di riferimento per le case esistenti e di futura costruzione raccomandati dalla Commissione europea. Tali percentuali sono superiori - rispettivamente 4,4 % e 1,0% - quando si considerano le abitazioni dei centri più piccoli, a causa di una maggiore presenza di bassi edifici in questi contesti urbani. Infine, gli autori mostrano che il livello di radon dipende dal piano delle abitazioni, evidenziando l'importanza del suolo come sorgente dei livelli indoor di radon. D'altra parte, in accordo con la presenza di sorgenti di radon anche nei materiali da costruzione, alte concentrazioni di questo gas sono state misurate anche ai piani medio-alti di alcune abitazioni.

In conclusione, il 4% delle abitazioni incluse in questa indagine nazionale risulterebbe quindi essere non idonea in base alle raccomandazioni vigenti, e tale percentuale è ancora più elevata nelle Regioni che mostrano i più elevati livelli di radon nelle case: 8,4% in Lombardia, 9,6% in Friuli- Venezia Giulia, 12,2% nel Lazio e 6,2% in Campania.

In attesa dei risultati degli studi in corso, che contribuiranno verosimilmente ad una migliore valutazione dei rischi attribuibili all'esposizione residenziale a radon, dovrebbero essere adottate misure preventive per il contenimento dell'esposizione residenziale, soprattutto attraverso la realizzazione di campagne informative per la popolazione. Occorre infatti puntualizzare il fatto che il radon è un gas inodore e non induce alcun sintomo immediato, per cui senza un'adeguata informazione la comunità non può essere consapevole del fatto che l'esposizione prolungata comporti invece un effettivo aumento di rischio per la salute. A tal riguardo, secondo le più recenti stime effettuate indipendentemente dall'EPA e dal National Cancer Institute circa 15.000 nuovi casi di tumore polmonare sono attribuibili all'esposizione a questo gas ogni anno negli Stati Uniti. Esso rappresenta dunque il secondo fattore di rischio, dopo il fumo attivo, per questa neoplasia.

L'EPA, in una guida per il cittadino, suggerisce alcune utili raccomandazioni per ridurre l'esposizione a radon nelle case, quali, ad esempio, veicolare l'aria presente sotto i pavimenti delle case verso l'esterno con tubazioni, e chiudere tutte le fessure del pavimento e delle mura delle abitazioni.

Risorse idriche

Al pari dell'inquinamento atmosferico, la contaminazione delle acque rappresenta una delle principali problematiche sanitarie ed ambientali a livello globale. I progressi effettuati nella gestione delle risorse idriche hanno contribuito, nei Paesi sviluppati, ad un miglioramento dello stato di salute delle popolazioni soprattutto per quanto attiene al controllo delle patologie infettive. Tuttavia, i fenomeni di inquinamento associati all'aumento dell'industrializzazione, delle attività agricole di tipo intensivo e allo sfruttamento del territorio sta causando, oltre a profonde alterazioni degli ecosistemi acquatici, il depauperamento delle risorse idriche per uso potabile. Nel contesto europeo, l'accesso alle risorse idriche viene condizionato da

TABELLA 2 **Disponibilità di acqua potabile per la popolazione in Italia, per aree geografiche, 1996**

Area geografica	Popolazione con acqua sufficiente		Popolazione con acqua non sufficiente per 3 mesi l'anno		per 6 o più mesi l'anno		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Nord Ovest	13.028.433	91,07	937.130	6,55	339.723	2,37	14.305.286	100
Nord - Est	8.073.549	92,15	420.708	4,80	267.306	3,05	8.761.563	100
Centro	6.966.037	79,82	1.050.888	12,04	710.228	8,14	8.727.153	100
Sud	2.769.349	22,18	3.160.332	25,31	6.555.359	52,51	12.485.040	100
Isole	2.841.201	45,23	739.432	11,77	2.701.404	43,00	6.282.037	100
Italia	33.678.569	66,61	6.308.490	12,48	10.574.020	20,91	50.561.079	100

FONTE: Organizzazione Mondiale della Sanità, 2000.

diversi fattori, dei quali i più importanti sono il grado di dipendenza da sorgenti locali (acqua di falda), tipico delle aree rurali, e la discontinuità delle forniture di acqua attraverso acquedotti. Quest'ultimo aspetto è spesso associato ad una inefficienza dei processi di trattamento depurativo e di manutenzione e protezione dei sistemi di distribuzione. La irregolarità nel servizio di distribuzione influisce anche sulla qualità delle acque potabili, in quanto la caduta della pressione interna delle condotte idriche favorisce l'infiltrazione di microrganismi patogeni.

Vi sono molteplici elementi di cui occorre tener conto per valutare adeguatamente la qualità delle risorse idriche da un punto di vista di sanità pubblica. Ciò è in parte dovuto alla complessità dei fenomeni di contaminazione a cui sono soggette le acque.

L'inquinamento del comparto idrico può essere di tipo chimico, microbiologico e fisico (radioattività), sebbene l'entità dell'esposizione ad elementi radioattivi contenuti nell'acqua potabile sia molto bassa.

La contaminazione chimica dipende in gran parte dalla mancata o insufficiente depurazione delle acque di scarico di origine industriale, ma anche dall'impiego di fertilizzanti e pesticidi in agricoltura. Essa interessa sia le acque superficiali, attraverso l'immissione diretta o indiretta (dilavamento del suolo) di inquinanti, sia le acque di falda, attraverso il processo di percolazione dei composti tossici presenti nelle discariche, nei terreni agricoli e nelle aree circostanti gli insediamenti industriali. Per una descrizione dei principali aspetti connessi alla produzione e smaltimento dei rifiuti, anche riguardo alla contaminazione delle acque, si rimanda alla Scheda 3.

Problemi di tipo metodologico ed analitico nella stima dell'esposizione e dei rischi as-sociati ai diversi tipi di contaminazione chimica rendono difficile un'adeguata definizione dei parametri di potabilità. Questo vale per gli effetti di tossicità acuta, ma ancor di più per gli effetti a lungo termine, ove è necessario stimare l'esposizione di lungo periodo. A tal riguardo, gli inquinanti nelle acque destinate ad uso potabile sono generalmente presenti a concentrazioni basse e altamente variabili. A ciò è spesso associato un elevato grado di incertezza sia nella definizione delle dosi di assunzione "lifetime", sia nella stima dei rischi per patologie tumorali attribuibili a tali esposizioni (caratterizzate da un'eziologia multifattoriale). In particolare, la valutazione del rischio cancerogeno dei più diffusi contaminanti delle acque potabili è considerata più complessa di quella associata a miscele variabili di cancerogeni, in quanto oltre alle incertezze della misura dell'esposizione, occorre considerare che la natura chimica di molti inquinanti complica anche la determinazione sperimentale della cancerogenicità. Tra le sostanze classificate come "cancerogeni certi per l'uomo" che, anche se a basse dosi, possono essere assunte attraverso l'acqua potabile vi sono l'arsenico, il cadmio, il piombo e in misura minore l'amianto, il cloruro di vinile e il radon. Per altri composti chimici quali i pesticidi e i nitrati (fertilizzanti), considerati come potenzialmente cancerogeni, l'acqua risulta essere la principale via di esposizione.

Da diversi anni, le più importanti agenzie di sanità pubblica internazionali sottopongono a revisione linee guida in cui vengono indicate le concentrazioni massime ammissibili o livelli di riferimento per gli inquinanti chimici, fisici e biologici.

Un altro importante aspetto dell'inquinamento del comparto idrico, è la contaminazione di tipo microbiologico. Essa origina principalmente dallo scarico nell'ambiente di acque reflue non depurate di origine civile, che presentano una carica microbica che può raggiungere livelli di alcuni milioni di microrganismi per millilitro, tra cui molte specie patogene per l'uomo. L'inquinamento microbiologico può, inoltre, essere causato indirettamente: l'immissione di composti chimici (principalmente del fosforo e dell'azoto) nei corpi idrici può dar luogo, in condizioni ambientali particolari, a fenomeni di eutrofizzazione che comportano un abnorme sviluppo di specie algali. Il successivo processo di marcescenza delle alghe, favorendo il consumo di gran parte dell'ossigeno disciolto, determina la crescita di microrganismi anaerobi, anche di interesse sanitario.

Da un punto di vista di sanità pubblica, l'introduzione all'inizio del secolo del processo di clorazione delle acque per ridurre l'esposizione della popolazione

TABELLA 3 **Percentuale di popolazione che ha dichiarato discontinuità nei sistemi di distribuzione di acqua, per aree geografiche, 1993-1996**

Anno	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud	Isole	Italia
1993	7,9	6,7	15,5	34,5	41,2	18,7
1994	8,1	5,3	13,4	21,5	42,9	15,5
1995	7,8	6,6	12,0	21,0	38,3	14,7
1996	8,4	5,5	10,1	17,6	24,2	12,0

FONTE: ISTAT, 1998.

ad agenti microbici patogeni, ha rappresentato e, tuttora, rappresenta un mezzo importante per prevenire le patologie infettive. Sebbene nel 1991 lo IARC abbia formulato la valutazione di "evidenza inadeguata" di cancerogenicità per i prodotti di clorazione dell'acqua, livelli di attenzione sulla clorazione sono basati su recenti studi che mostrano che la presenza dei prodotti di clorazione (composti organoalogenati) nell'acqua potabile può essere associata ad un aumento dell'incidenza di alcune neoplasie, quali il tumore della vescica e del retto. Occorre, inoltre, precisare che i composti organoalogenati oltre a formarsi in seguito al processo di potabilizzazione per clorazione, derivano anche dallo smaltimento non idoneo di rifiuti che contengono solventi clorurati di sintesi. Questa problematica rappresenta attualmente uno dei principali elementi di dibattito a livello internazionale sia da un punto di vista scientifico che di sanità pubblica.

Italia

Per quanto concerne la situazione italiana, dai risultati di una indagine condotta dall'ISTAT sulla qualità del servizio di distribuzione dell'acqua potabile in Italia nel periodo 1993-1996, risulta che il Centro-Sud e le Isole presentano le più alte percentuali di popolazione con insufficiente fornitura di acqua (tabella 2). Inoltre, in queste stesse aree, è anche più elevata la percentuale di popolazione che riporta discontinuità nell'erogazione (tabella 3).

Il peggioramento dei parametri igienico-sanitari associati alla insufficienza e/o irregolarità nella distribuzione di acqua potabile in queste regioni italiane sembrerebbe suggerito anche dal fatto che l'incidenza dell'epatite A è circa 2,5 volte più elevata al Sud rispetto al Nord del Paese, sebbene altri fattori, quali il consumo di alimenti contaminati, possano contribuire a spiegare tali differenze.

La situazione sanitaria ed ambientale connessa all'inquinamento e alla disponibilità di risorse idriche nel nostro Paese coincide, sotto molti aspetti, a quella degli altri Paesi europei.

Recentemente, la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN), chiamata ad esprimere un parere sulla cancerogenicità dei prodotti di clorazione presenti nell'acqua potabile, ha dichiarato sulla base dei risultati degli studi sperimentali disponibili, che l'attività mutagena e cancerogena attribuita ai composti organoalogenati non è da considerarsi di particolare rilevanza per l'uomo, sebbene un maggior grado di evidenza sembri scaturire dai risultati di studi epidemiologici e sperimentali sulla tossicità riproduttiva di alcuni di questi prodotti di clorazione. Poiché quindi non si può ragionevolmente escludere una completa assenza di rischio per la popolazione, sembrerebbe opportuno individuare strategie di gestione dei rischi che, avvalendosi di una corretta applicazione delle tecnologie disponibili, permettano di controllare adeguatamente il rischio microbiologico e nel contempo di minimizzare la presenza di composti organo-alogenati nelle acque potabili. A dare valore ad un approccio cautelativo di questo tipo concorre il fatto che in Italia circa 30 milioni di persone sono esposte, sebbene a bassi livelli, ai prodotti di clorazione. Infatti, l'80% delle acque distribuite dagli acquedotti sul territorio nazionale (che sono circa il 90% delle acque potabili utilizzate) vengono sottoposte a questi trattamenti.

In Italia, la normativa vigente prevede una Concentrazione Massima Ammissibile (CMA) di composti organoalogenati pari a 30µg/m³ (DPR 236/1988). Sebbene i livelli di esposizione della popolazione italiana si siano sensibilmente ridotti, è possibile che in alcune aree ci siano stati per anni alcuni milioni di persone che hanno consumato acqua con concentrazioni elevate di composti organoclorurati (anche fino ad alcune centinaia di µg/m³)(4).

Per queste popolazioni sarebbero auspicabili interventi di monitoraggio atti ad identificare precocemente l'insorgenza di patologie e promuovere adeguate misure di controllo.

Amianto

Una prima analisi sistematica dei dati disponibili sugli effetti cancerogeni associati all'esposizione umana ad amianto (o asbesto) risale al 1973. Negli anni successivi, l'accumularsi di un consistente numero di evidenze, sia di tipo sperimentale che epidemiologico, ha portato lo IARC a classificare l'amianto come cancerogeno certo per l'uomo. Dunque, sebbene da decenni si riconosca la pericolosità dell'amianto, soltanto a partire dal 1992, a seguito dell'emanazione della Legge 257 concernente le "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto", la produzione di amianto è stata definitivamente vietata in Italia. E' stato evidenziato che i ritardi nella realizzazione di interventi preventivi hanno contribuito a determinare la vasta epidemia di patologie da amianto in Italia, ai cui effetti stiamo ancora oggi assistendo. Inoltre, benché oggi non vi siano più lavoratori nel settore della produzione, un numero imprecisato di soggetti è tuttora esposto all'amianto presente sia come isolante in svariati luoghi di lavoro, sia come contaminante ambientale in aree ove veniva prodotto e sottoposto a lavorazione.

A dare un valore di priorità alla ricerca scientifica e alle azioni di sanità pubblica sul tema dell'esposizione ad amianto, concorre il fatto che la curva epidemica del mesotelioma pleurico, patologia specificamente associata all'esposizione ad amianto, sia in Italia tuttora in fase ascendente. Nel nostro Paese, infatti, nel periodo 1969-1994 la mortalità per tumore maligno della pleura ha avuto un aumento medio del 15% ogni 5 anni, e si è passati da circa 500 a circa 900 decessi all'anno; inoltre, la distribuzione dei casi è fortemente eterogenea, e si concentra nelle regioni in cui la produzione e l'impiego di amianto sono stati più elevati.

I risultati di un'analisi ENEA-ISS della mortalità per tumore maligno della pleura, condotta su base comunale sull'intero territorio nazionale per il periodo 1988-1992, e confermati da un successivo aggiornamento al 1994, forniscono elementi importanti per individuare le

(4) OMS, 1997.

aree a rischio per patologie da amianto. La mortalità osservata in ogni comune è stata confrontata con quella attesa in base ai dati di mortalità regionali e/o nazionali. In tabella 4 vengono riportati, solo per i Comuni con almeno 10 decessi, il numero di casi osservati, il numero di casi attesi (decessi che si sarebbero dovuti verificare nell'area di studio se la mortalità avesse avuto la stessa intensità) e i rapporti standardizzati di mortalità (SMR= casi osservati / casi attesi x 100). I risultati di questa analisi evidenziano che le aree a più elevata mortalità sono quelle costiere di una parte della Liguria, quelle tra Trieste e Monfalcone, i Comuni sedi di porti come Venezia, Livorno, Ancona, Napoli, Taranto, Villa San Giovanni, Palermo, Cagliari.

Sono, inoltre, evidenziate le aree in cui si è sviluppata l'industria del cemento-amianto, quali Casale Monferrato, Broni, Reggio-Emilia e Bari. Occorre, infine, segnalare anche le aree industriali di Torino e Milano, in cui vi sono molteplici sorgenti di esposizione ad amianto.

Una peculiarità dell'analisi geografica della mortalità per mesotelioma pleurico, vista la specificità dell'associazione con l'esposizione ad amianto, è che può consentire di individuare sorgenti di esposizione ad amianto anche in aree ove queste non sono conosciute.

Un recente studio ha mostrato, ad esempio, che nella città siciliana di Biancavilla, in seguito alla pubblicazione del rapporto sopra citato e alla segnalazione di 4 casi da parte della ASL di Catania, sono stati successivamente identificati 17 casi di mesotelioma pleurico, per i quali non si segnalava alcuna esposizione professionale ad amianto. Da successive indagini è emerso che in una cava di pietrisco ubicata nei pressi della città, i cui prodotti erano usati dalle imprese di costruzioni locali, si trova lo stesso tipo di fibre rinvenute nel tessuto polmonare di uno dei casi. Sempre in Italia, uno studio epidemiologico ha dimostrato, una associazione significativa fra rischio di mesotelioma tra i residenti in prossimità di uno stabilimento per la produzione di manufatti in cemento-amianto. L'importanza di non trascurare la problematica dell'esposizione ambientale ad amianto trova fondamento anche in alcune recenti stime effettuate su casistiche raccolte in Piemonte, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana e Puglia dal Registro Nazionale Mesoteliomi nel periodo 1993-1996. Questi dati mostrano che le esposizioni ambientali e quelle domestiche compaiono rispettivamente nel 9% e nel 4% dei casi studiati.

Oltre al mesotelioma pleurico, l'esposizione ad amianto è associata in modo causale anche al tumore del polmone. Tuttavia, poiché il tumore polmonare è una neoplasia ad eziologia multifattoriale, associata principalmente al fumo di sigaretta, ma anche ad altri agenti causali di origine ambientale e professionale, le analisi temporali e/o spaziali della mortalità per questa patologia non possono quindi aiutare nell'individuazione di specifiche situazioni a rischio. D'altra parte, utilizzando il tumore pleurico come indicatore di pregressa esposizione ad amianto, un recente studio ha consentito di stimare che circa il 4% dei casi di tumore polmonare verificatisi nella popolazione maschile del Piemonte fra il 1980 e il 1992 erano attribuibili all'esposizione ad amianto. Nonostante il rischio relativo per tumore polmonare sia inferiore a quello per tumore pleurico, la sua maggiore frequenza fa sì che il numero di tumori polmonari attribuibili ad esposizioni ad amianto sia elevato. Nel citato studio in

SCHEDA 3 — **Rifiuti e contaminazione delle risorse idriche**

Le problematiche connesse alla produzione, allo smaltimento dei rifiuti e alla contaminazione delle risorse idriche rientrano tra le emergenze ambientali e sanitarie di tutti i Paesi industrializzati.

Alla complessità dei processi coinvolti nella gestione dei rifiuti (raccolta, trasporto, stoccaggio provvisorio, trattamento e smaltimento finale) corrisponde una molteplicità di scenari di esposizione e di potenziali effetti sulla salute. Particolare importanza assume il problema delle contaminazioni delle risorse idriche destinate ad uso potabile.

Nella Regione europea tra il 1990 e il 1995 ad un incremento nella crescita economica (GDP) del 6,5% è associato un aumento del 10% nella produzione di rifiuti.

Circa la metà dei rifiuti prodotti in Europa deriva dall'industria manifatturiera e dalle attività di costruzione e demolizione, mentre i rifiuti urbani, le attività minerarie ed altre fonti contribuiscono per un terzo del totale.

In Italia, la potenzialità degli impianti autorizzati per un idoneo smaltimento dei rifiuti urbani è insufficiente rispetto alle necessità, e notevoli disomogeneità sono presenti sul territorio; lo smaltimento dei rifiuti urbani avviene principalmente tramite discariche (circa il 90%), ove la contaminazione è principalmente a carico del suolo e delle falde acquifere; una quantità di rifiuti inferiore al 10% viene invece smaltita in impianti di incenerimento, con un impatto soprattutto a carico dell'atmosfera.

Recentemente è entrata in vigore la Direttiva 1999/31/CE del Consiglio, del 26 aprile 1999, (Gazzetta Ufficiale 182 del 16.7.1999) relativa alle discariche di rifiuti.

Obiettivo generale (art.1) di questa Direttiva è "prevedere, mediante rigidi requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche, misure, procedure e orientamenti volti a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare l'inquinamento delle acque superficiali, delle acque freatiche, del suolo e dell'atmosfera, e sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica."

Piemonte, ad esempio, sono stati stimati 85 casi attribuibili l'anno. In conclusione si può affermare che sebbene in Italia sia in corso un'epidemia di malattie da amianto, probabilmente ancora in fase crescente, vi sono ancora notevoli problemi sia nell'identificare adeguatamente le sorgenti di esposizione occupazionali e ambientali (e quindi procedere al risanamento e bonifica), sia, nel quantificare le reali dimensioni del problema sanitario.

La salute in ambiente di lavoro

L'ambiente di lavoro è talmente legato allo sviluppo economico e alla tutela dell'ecosistema da essere diventato

TABELLA 4 **Mortalità osservata per il tumore maligno della pleura nei Comuni italiani, (solo Comuni con almeno 10 decessi), casi attesi e tasso standard di mortalità (SMR), 1988-1994**

Regione	Comune	Casi osservati	Casi attesi (1)	SMR (2)
Piemonte	Alessandria	37	12,51	296
	Biella	16	6,69	239
	Casale Monferrato	126	5,45	2.310
	Collegno	16	4,66	343
	Torino	189	118,27	160
	Valenza	11	2,69	409
Lombardia	Broni	21	1,48	1.420
	Lecco	13	6,09	213
	Legnano	15	5,53	271
	Lodi	15	5,07	296
	Milano	227	179,18	127
	Monza	31	12,76	243
	Treviglio	13	2,83	459
	Voghera	14	5,68	247
Veneto	Bassano del Grappa	10	4,17	240
	Padova	41	25,03	164
	Venezia	89	37,44	238
Friuli - Venezia Giulia	Gorizia	12	5,57	216
	Monfalcone	40	4,05	987
	Muggia	12	1,88	637
	Ronchi dei Legionari	13	1,35	963
	Trieste	73	36,90	198
Liguria	Chiavari	11	4,66	236
	Genova	390	98,59	396
	La Spezia	72	15,54	463
	Savona	22	10,28	214
	Sestri Levante	15	3,10	484
Emilia - Romagna	Forlì	22	11,55	191
	Reggio nell'Emilia	23	13,93	165
Toscana	Livorno	66	18,65	354
	Viareggio	13	6,26	208
Marche	Ancona	33	10,41	317
Campania	Napoli	111	75,47	147
	Portici	11	5,04	218
Puglia	Bari	39	26,07	150
	Molfetta	11	5,39	204
	Taranto	69	16,69	413
Sicilia	Augusta	10	2,17	460
	Palermo	65	42,39	153
Sardegna	Cagliari	25	15,16	165

(1) Decessi attesi nell'area di studio: casi che si sarebbero dovuti verificare se la mortalità avesse avuto la stessa intensità nell'area di riferimento.
(2) Rapporto Standardizzato di Mortalità : è il rapporto tra i casi osservati e i casi attesi x 100.
FONTE: ENEA, 2000.

oggetto di scontro mondiale tra i diversi sistemi economici continentali. L'inesistenza e/o la mancata applicazione di norme a tutela della salute del lavoratore è infatti diventata una delle prassi di dumping ecologico e sociale. La maggior parte della popolazione trascorre nell'ambiente di lavoro la gran parte del suo tempo. La forza lavoro è stimata in più di 2,5 miliardi di persone, di queste circa il 60-70% sono maschi e la restante parte è composta da donne. Il 75% circa si trova nei Paesi in via di sviluppo, dove è maggiormente diffuso il lavoro minorile, fenomeno largamente nascosto a causa della scarsità di dati, anche se International Labour Organization (ILO) stima che ci siano circa 250 milioni di bambini tra i 5 e i 14 anni impegnati in attività lavorative. Il fenomeno è dilagante nei Paesi in via di sviluppo, ma anche nei Paesi più ricchi non è scomparso del tutto: la crisi economica e l'immigrazione hanno fatto lievitare il fenomeno. Si stima, infatti, che in Italia siano 500mila i bambini impegnati nel lavoro nero. Ma l'attenzione sulle condizioni di lavoro è viva: alcune imprese adottano spontaneamente dei codici di condotta sugli standard lavorativi e ambientali all'interno della propria azienda e, inoltre, non bisogna dimenticare, l'adozione di standard internazionali, specificamente riferiti alle condizioni di lavoro, tra i quali citiamo il Social Accountability 8000, il BSI 8800 e l'OHSAS serie 18.000. In Italia è in discussione al Parlamento una legge sulla trasparenza delle condizioni socio-ambientali della produzione, che prevede anche il rilascio di un marchio sulla qualità del lavoro.

Questi sintetici dati evidenziano come il rischio lavorativo costituisca una minaccia per gran parte della popolazione mondiale (l'ILO stima che ogni anno nel mondo ammontino a più di un milione gli incidenti e le malattie collegate al lavoro), non solo nei Paesi poveri dove gli standard ambientali e di sicurezza sul lavoro non sono stringenti ma anche nei Paesi sviluppati.

Inoltre la Corte Costituzionale, chiamata a pronunciarsi sul referendum relativo all'assicurazione infortuni, ha confermato l'obbligatorietà della stessa e la sua natura pubblica. L'INAIL investe, perciò, molte energie in questi campi perché sono alla base di una corretta impostazione del tema della prevenzione.

La tutela, infatti, deve essere globale e, perciò, deve partire dalla prevenzione, che consente di eliminare alla radice le morti, gli infortuni e le malattie collegate al lavoro che sono generalmente evitabili, consentendo così, il risparmio di notevoli costi umani e finanziari, per arrivare ad azioni di intervento finalizzate alla riduzione degli infortuni e di indennizzo.

Occorre sottolineare, inoltre, la crescente attenzione della popolazione sugli incidenti industriali che, chiaramente, coinvolgono il territorio e gli abitanti posti nelle zone confinanti, con conseguenze dannose per l'uomo e per l'ambiente. Ciò può generare dei conflitti sociali che insorgono anche quando si tratta di decidere la localizzazione sul territorio di particolari categorie di imprese, considerate particolarmente pericolose.

Settore primario - agricoltura: malattie professionali

L'impatto ambientale e sulla salute del settore agricolo, dal punto di vista quali-quantitativo, considerato anche l'elevato livello di industrializzazione del settore, non è diverso da quello di altre attività produttive, anche se il settore ha una ristretta platea di addetti che, negli ultimi cinquanta anni, si è ridotta così come le superfici coltivate Superficie Agricola Utilizzata (SAU).

La pericolosità per l'uomo e per l'ambiente è individuata negli strumenti meccanici e nell'uso crescente di fertilizzanti e fitofarmaci. Si tratta di sostanze che pongono problemi lungo il loro intero ciclo di vita: dalla produzione allo stoccaggio, alla distribuzione e all'impiego. I pesanti effetti sull'ambiente e sulla salute dell'uomo sono già stati scientificamente documentati e validati: attraverso le dispersioni in atmosfera e le penetrazioni nel terreno, queste sostanze inquinano le falde acquifere fino a rendere l'acqua non potabile e contaminando i cibi vegetali ed animali.

Inoltre, non bisogna dimenticare l'emissione incontrollata di metano e di altri gas (CO_2 compresa) provenienti dalla decomposizione di sostanze di scarto (biomasse vegetali), degli inquinanti organici derivanti da allevamenti intensivi e dalle serre che sono attività a forte impatto ambientale. Anche composti a bassa tossicità intrinseca, come quelli a base di cloro, possono avere, comunque, elevata pericolosità perché persistono molto a lungo nell'ambiente ed hanno diffusione su ampi territori. Oltre a questi, va ricordata l'atrazina, uno dei principali componenti dei pesticidi più diffusi, considerata una sostanza possibilmente oncogena per l'uomo, il cui uso si teme che determini un rischio anche per la riproduzione e lo sviluppo.

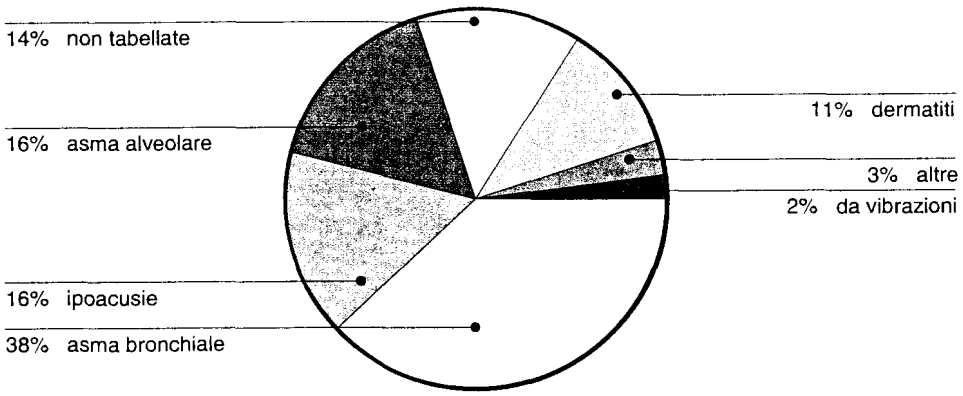
L'esposizione ai pesticidi coinvolge in modo differente gli addetti all'agricoltura, esposti a diverse varietà di pesticidi i cui effetti negativi possono sommarsi, ma per un periodo di tempo in genere più limitato e, forse, con l'utilizzo di idonee misure di prevenzione. L'uso dei pesticidi determina anche elementi di rischio a monte dell'utilizzazione agricola (industria di produzione) e a valle (popolazione destinataria di alimenti e/o utilizzatrice delle falde nei bacini idrografici con elevata attività agricola). Anche se l'esposizione può avvenire in vari modi, la popolazione ha elementi di rischio principalmente per ingestione di agenti tossici contenuti negli alimenti e/o nelle acque di uso quotidiano inquinate. Le patologie collegabili sono: intossicazioni, avvelenamenti, aumento dell'insorgenza di tumori e leucemie, malformazioni fetali e mutazioni del patrimonio genetico. Il WHO Pesticide Evaluation Scheme è l'unico programma internazionale che promuove la sperimentazione e la valutazione di nuovi pesticidi per verificarne gli effetti sulla salute pubblica. Da un'analisi dei dati INAIL sulle malattie professionali si nota una sottostima del fenomeno, in particolar modo per quanto riguarda il rischio chimico: nonostante nelle tabelle vigenti delle malattie professionali siano inserite circa venti voci riguardanti agenti antiparassitari, le segnalazioni sono poche e spesso si tratta di intossicazione acuta. Una spiegazione si trova nell'assetto agricolo del nostro Paese: la non sufficiente professiona-

lità degli addetti, la frammentazione e la dispersione sul territorio, la variabilità delle mansioni e dei tempi di adibizione rendono difficile quantificare i rischi in relazione ai diversi agenti.

Settore secondario - industria: malattie professionali

Nel 1999 sono state denunciate in Italia più di 24mila malattie professionali, di cui 14mila circa non tabellate. Nel complesso, dal 1994 ad oggi, si assiste ad una diminuzione anche se le malattie professionali non tabellate segnano un continuo aumento. Il fenomeno però ha negli anni subito una evoluzione, non soltanto in termini quantitativi ma qualitativi. Le modificazioni avvenute nel sistema economico e negli apparati produttivi dagli anni '50 in poi si trovano riflesse nelle malattie professionali denunciate e indennizzate dall'INAIL e nella medicina del lavoro. E' del 1929 il primo intervento legislativo che estende la garanzia assicurativa alle malattie professionali, introducendo il sistema tabellare che inizialmente prevedeva 6 "intossicazioni" di sicura origine professionale, dovute alla presenza di piombo, mercurio, fosforo, solfuro di carbonio e benzolo e una malattia parassitaria, l'anchilostomiasi.
L'intervento legislativo in materia di malattie professionali non è stato contestuale ad analoghi provvedimenti di tutela del lavoratore dagli infortuni: la consapevolezza della insalubrità di alcuni ambienti di lavoro, e il fenomeno sociale che esse rappresentano, è successivo al verificarsi di vere e proprie epidemie riconducibili alla crescente quantità e alla varietà di sostanze chimiche adoperate nei processi produttivi. L'amianto e il Cloruro di Vinile Monomero (CVM) (componente base nella produzione di sostanze plastiche e utilizzato a Porto Marghera) sono solo degli esempi (figura 2).
L'elevata incidenza dei tumori da amianto, insieme alla loro distribuzione territoriale, induce ad una riflessione sulle modalità in cui è avvenuta l'industrializzazione di alcune zone del nostro Paese. La tumultuosa crescita economica ha creato ricchezza ma, contemporaneamente, sta comportando uno sviluppo non sostenibile, i cui effetti negativi si evidenziano palesemente a distanza di tempo e sono a carico delle ultime generazioni, anche economicamente: pensiamo ai costi dei soli interventi di messa in sicurezza e di bonifica di siti inquinati.
Successivi interventi del legislatore ampliarono, adeguandola alle nuove conoscenze e alle mutate situazioni produttive, la tabella delle malattie professionali; in particolare il DPR 336/94 porta a 58 le malattie professionali per l'industria e a 27 le voci per l'agricoltura. Per le malattie professionali esiste un problema di riconoscimento delle stesse, nel senso che mentre all'inizio queste si manifestavano con sintomi più chiaramente riconducibili a sostanze pericolose usate nel posto di lavoro, ora è più difficile la diagnosi, tanto è vero che molti parlano di malattie perdute. E' probabile, infatti, che dietro il trend in calo dei dati INAIL ci sia semplicemente un mutamento nei rischi, piuttosto che una diminuzione degli stessi per effetto dell'introduzione di norme di sicurezza o della diffusione di una maggiore cultura della prevenzione, e una difficoltà a far corrispondere ai nuovi rischi una maggiore tutela, nonostante che la sentenza della Corte Costituzionale n° 179 del 1988 abbia consentito l'introduzione anche in Italia del cosiddetto "sistema misto". Si è assistito durante gli anni '50 a una trasformazione delle attività artigianali in industriali, senza un adeguamento dei mezzi di prevenzione, che ha por-

FIGURA 1 **Malattie professionali indennizzate, 1994-1999**



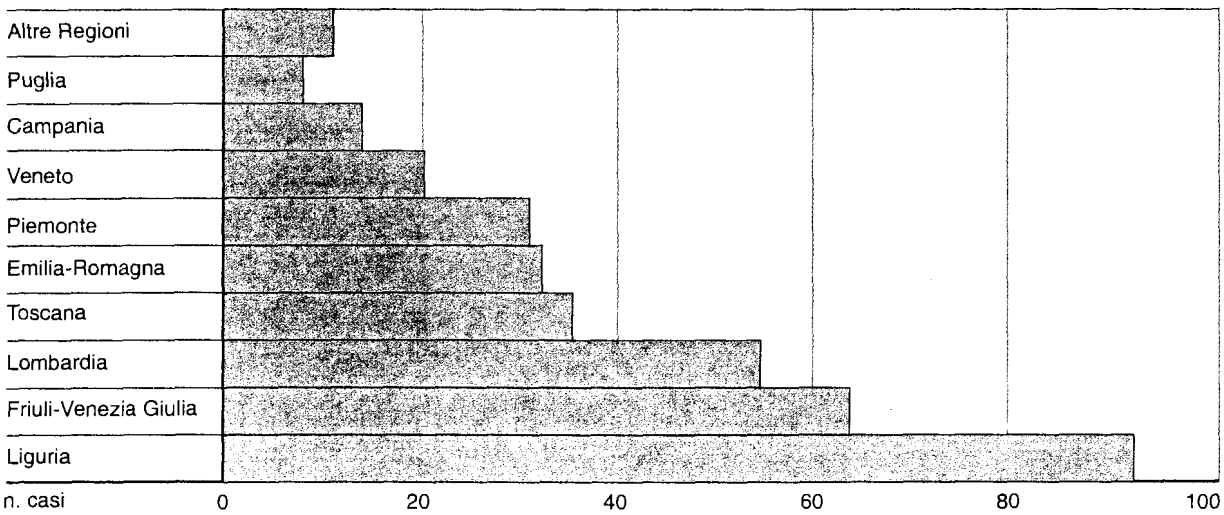
FONTE: INAIL, 1999.

tato ad un aumento, a volte vertiginoso, di patologie fino ad allora poco diffuse. Pensiamo al boom dell'edilizia e al crescente utilizzo di materiali pericolosi come l'amianto, oppure all'espansione dell'industria dei pellami e alle connesse patologie neoplastiche provocate dal benzolo usato come solvente. Successivamente negli anni '60 vennero prodotti ed usati nei processi produttivi di tipo industriale ed artigianale, oltre che in agricoltura, una crescente quantità di sostanze chimiche, molto differenti anche nella composizione. Si assistette così ad una forte espansione di tumori e di altre patologie legate all'uso, spesso sconsiderato, di plastificanti, solventi, idrocarburi, coloranti, vernici. Negli anni '70, invece, il miglioramento per queste patologie è stato netto, grazie soprattutto all'innovazione tecnologica e a più marcate misure di prevenzione e di difesa della salute dei lavoratori, largamente applicate nella grande e media impresa (più di 500 addetti). Contemporaneamente però si verificano forme morbose a manifestazione più lenta e meno chiaramente riconducibili ad una esposizione di origine professionale, se non facendo ricorso a competenze ed esperienze multidisciplinari. Si pensi alle patologie che interessano l'apparato respiratorio determinate da espo-sizione a livelli anche molto bassi di alcune sostanze chimiche o biologiche, nelle quali svolge un ruolo non marginale la predisposizione e le modalità di esposizione. L'uso degli indicatori è presente anche in questo settore perché devono concorrere più condizioni affinché una malattia venga definita come professionale e, cioè, esposizione e relativi rischi, tempi e modi di esposizione, compatibilità della malattia con quello specifico rischio. Negli ultimi anni, inoltre, è invalsa la necessità di affinare i metodi diagnostici, non solo tecnicamente, ma anche dal punto di vista di una specifica formazione degli addetti ai lavori, a partire dai medici, i cui risultati forniscono una nuova distribuzione dell'incidenza delle principali malattie professionali dal 1995 al 1999 (figura 3). Nel settore industria per quasi tutte le malattie professionali si registrano dei picchi intorno agli anni '80, con una progressiva riduzione successivamente, in linea con una diminuzione dell'importanza relativa di quei settori produttivi che sono stati protagonisti negativi nella storia delle malattie professionali e coerentemente con l'introduzione e l'applicazione su più larga scala delle norme di prevenzione e sicurezza sul luogo di lavoro. Gli unici dati in controtendenza si registrano per alcune neoplasie, per l'asbestosi collegata all'amianto e per le malattie professionali non tabellate.

In quest'ultimo caso, la sentenza della Corte Costituzionale del 1988, che ha introdotto il sistema misto, ha aperto la strada a numerose denunce di malattie professionali non tabellate.

Soltanto raramente la denuncia ha riguardato malattie provocate da lavorazioni o agenti patogeni sconosciuti alla medicina del lavoro e, quindi, trattandosi di patologie note alla scienza medica, è evidente il ritardo del legislatore nell'aggiornare gli strumenti normativi, gli unici che garantiscono una tutela effettiva, tema che verrà ripreso con specifico riferimento ai tumori. I casi di asbestosi polmonare si sono mantenuti piuttosto costanti nel trentennio 1965-1995, nonostante nel 1994 sia stata interdetta la produzione di amianto. Nell'ultimo quinquennio si sono registrati oltre 1.000 casi di asbestosi polmonare, in conseguenza al largo uso di amianto che si è fatto in passato. Ciò ha provocato dei veri e propri casi di contaminazione ambientale senza considerare il fatto che la malattia è caratterizzata da un lungo periodo di latenza (15-20 anni). Per i

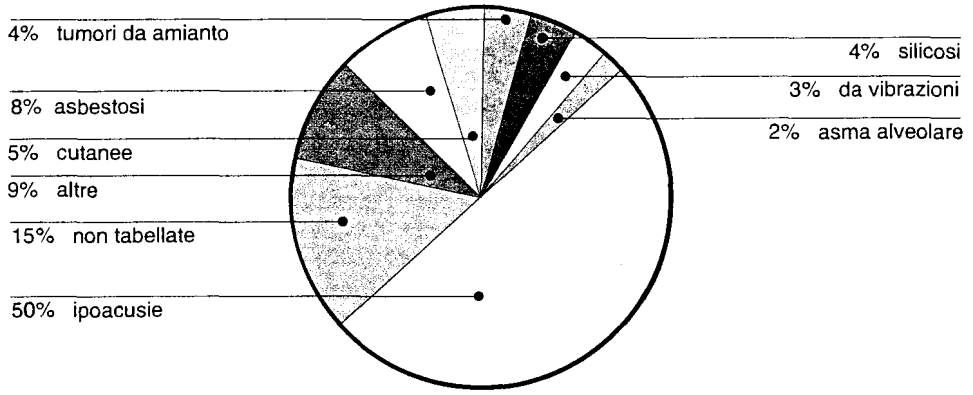
FIGURA 2 **Malattie professionali indennizzate, 1994-1999**



FONTE: INAIL, 1999.

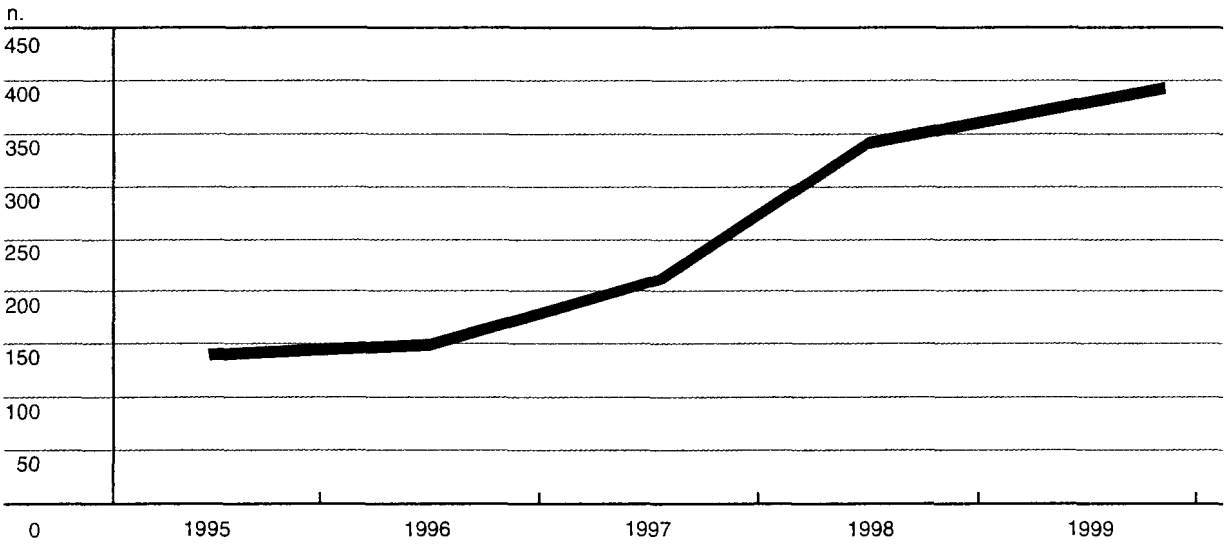
tumori collegabili alla presenza delle polveri di legno e cuoio e all'asbesto, si registra un incremento degli stessi dopo il 1988 (in conseguenza della sentenza della Corte Costituzionale) ma, soprattutto, di nuovo, dopo il 1994 (figura 4), in quanto il DPR 336/94 ha inserito in tabella le neoplasie causate queste sostanze. A completamento della figura 5, relativa alle percentuali di malattie connesse con le sostanze cancerogene sopracitate, si fa notare che i lavoratori occupati nei settori della lavorazione del legno e del cuoio, industria della gomma, produzione materie plastiche e prodotti chimici, dove queste sostanze sono in uso (fatta eccezione per l'amianto) sono circa il 5% degli occupati.
Ciò conferma che la tutela per il lavoratore è più efficace quando si rientra nelle

FIGURA 3 **Incidenza delle principali malattie professionali, 1995-1999**



FONTE: INAIL, 1999.

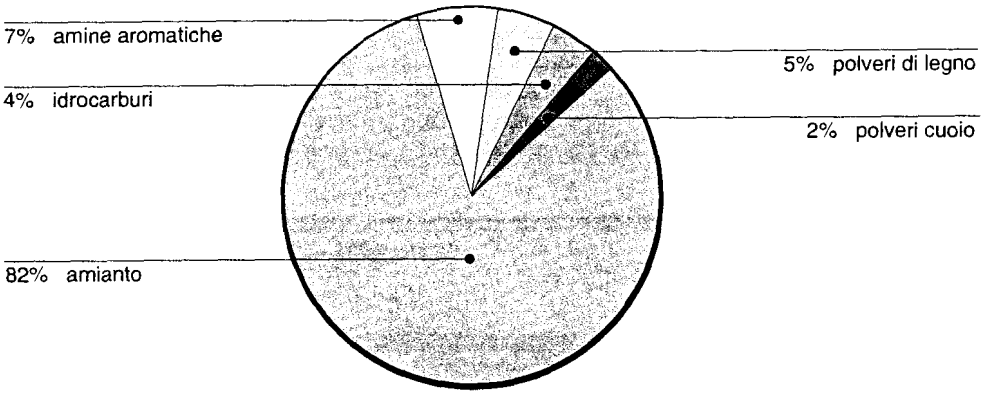
FIGURA 4 **Casi di tumore professionale riconosciuti, 1995-1999**



FONTE: INAIL, 1999.

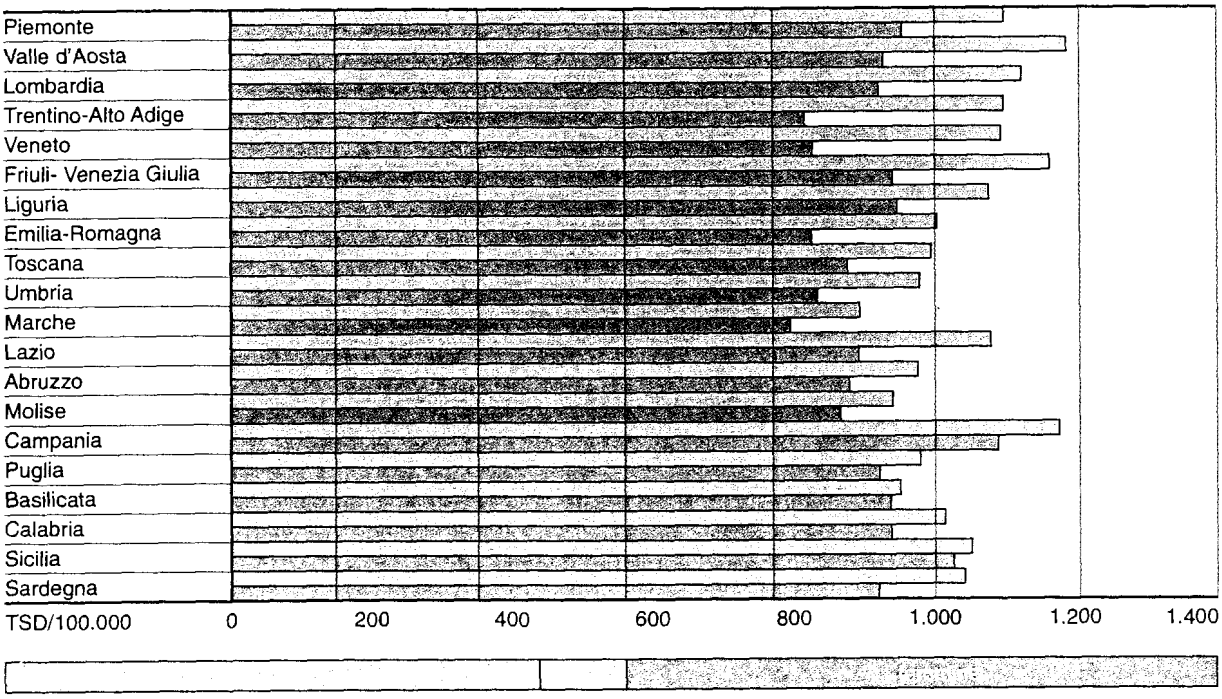
patologie tabellate e, di conseguenza, l'importanza di una revisione e di un aggiornamento periodico delle stesse così come previsto dal DLgs 38/2000.
In genere, comunque, il dato per i tumori professionali è in aumento, e quindi in controtendenza, rispetto all'andamento complessivo delle malattie professionali negli ultimi anni. Statistiche di più Paesi sono concordi nel ritenere che il fumo e l'alimentazione sono responsabili per più del 60% dei tumori, le attività industriali incidono per il 4%, mentre cause genetiche, ambientali e non note per il 15%. Da questo si può facilmente comprendere il problema delle concause e dell'interazione tra di esse, già evidenziato con riferimento alla generalità delle malattie professionali manifestatisi più di recente (pensiamo

FIGURA 5 **Casi di tumore professionale riconosciuti, secondo l'agente cancerogeno, 1995-1999**



FONTE: INAIL, 1999.

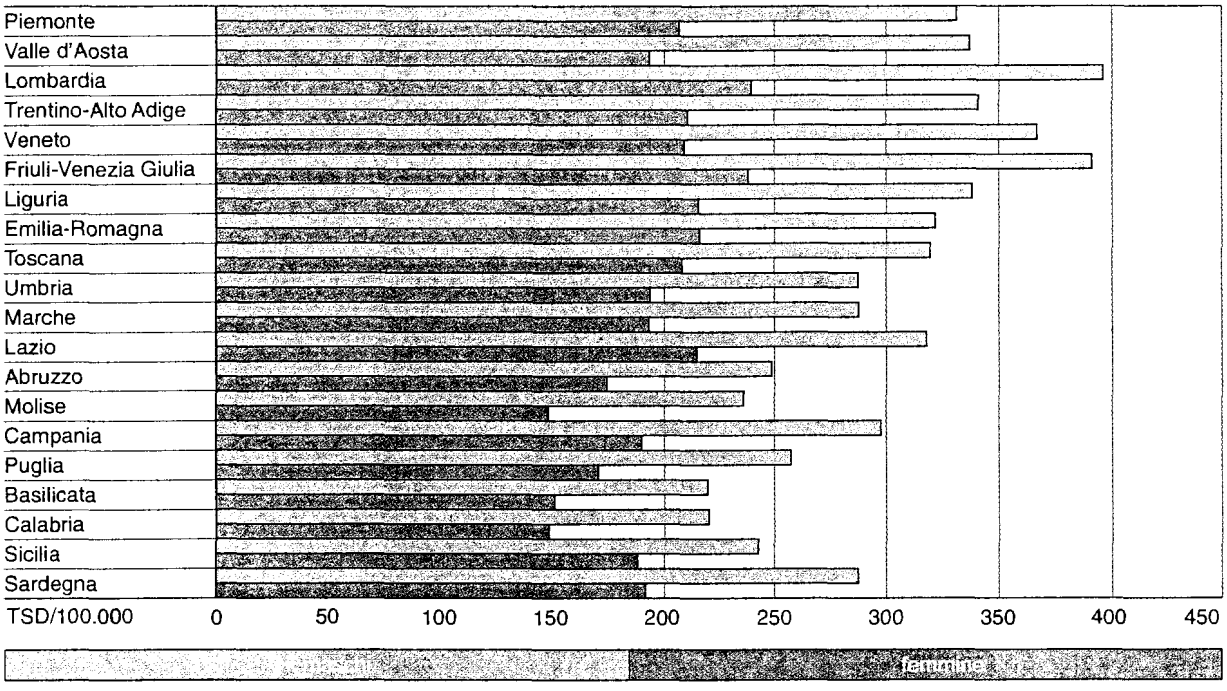
FIGURA 6 **Mortalità per tutte le cause nelle regioni italiane, 1990-1994**



FONTE: ENEA, 2000.

al rumore ma non solo), e quindi l'inscindibilità tra fattori lavorativi e ambientali e il fatto che il rischio totale sia maggiore della somma dei singoli rischi. Per stabilire un nesso causale, nel caso di tumori professionali, difficilmente si ricorre ancora al concetto di soglia; occorre dimostrare la congruità dell'esposizione, la corrispondenza con l'organo bersaglio e che l'agente sia un noto cancerogeno per l'uomo. Il DLgs 626/94, infatti, piuttosto che stabilire delle soglie, prevede la sostituzione degli agenti cancerogeni, se tecnicamente possibile. Da una analisi dei dati INAIL si evidenzia come il rischio lavorativo sia stato spesso individuato solo successivamente al dilagare della malattia, il che vuol dire che esiste la possibilità che i dati INAIL almeno in parte evidenzino dei rischi non più attuali. Questo perché si è fatto ricorso ad analisi epidemiologiche piuttosto che analisi sperimentali sulle sostanze tossiche e su altri rischi industriali, introducendo così nei processi produttivi sostanze sconosciute o poco note negli effetti nocivi sull'uomo e sull'ambiente. A questo proposito i programmi di collaborazione internazionale tra WHO, ILO e UNEP e quelli dell'ISS volti a individuare precocemente gli effetti pericolosi per l'uomo e per l'ambiente delle sostanze chimiche indicano che sono circa 100.000 i prodotti chimici usati nell'ambiente di lavoro, ma il numero cresce rapidamente. E' chiaro che questo rende impossibile approntare delle misure di prevenzione primaria proprio in conseguenza di una scarsa conoscenza del rischio, lacuna che si potrebbe colmare attraverso un'analisi apposita dei documenti di rischio redatti ex DLgs 626/94. Tra l'altro, in alcuni casi specifici previsti dal DLgs 334/99, si richiede una integrazione di questo documento con la valutazione dei rischi di incidente rilevante. La partecipazione dei lavoratori, inoltre, è prevista nelle fasi di individuazione del rischio di incidente rilevante, nella definizione di una politica di prevenzione, di un sistema di gestione della sicurezza e nella predisposizione dei piani di sicurezza interni per limitare le conseguenze sull'uomo e sull'ambiente. Ciò suppone

FIGURA 7 **Mortalità regionale per tumori, 1990-1994**



FONTE: ENEA, 2000.

Al fine di descrivere gli effetti sulla salute associati all'esposizione ad alcuni dei principali inquinanti presenti nell'ambiente di vita, sono stati scelti alcuni comparti di esposizione ambientale di particolare importanza in Italia. La scelta è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- disponibilità di evidenze scientifiche;
- potenziale rilevanza sanitaria ed ambientale, in funzione della prevalenza e diffusione dell'esposizione ;
- disuguaglianza nella distribuzione delle esposizioni e dei rischi ad esse associati;
- percezione del rischio nella comunità.

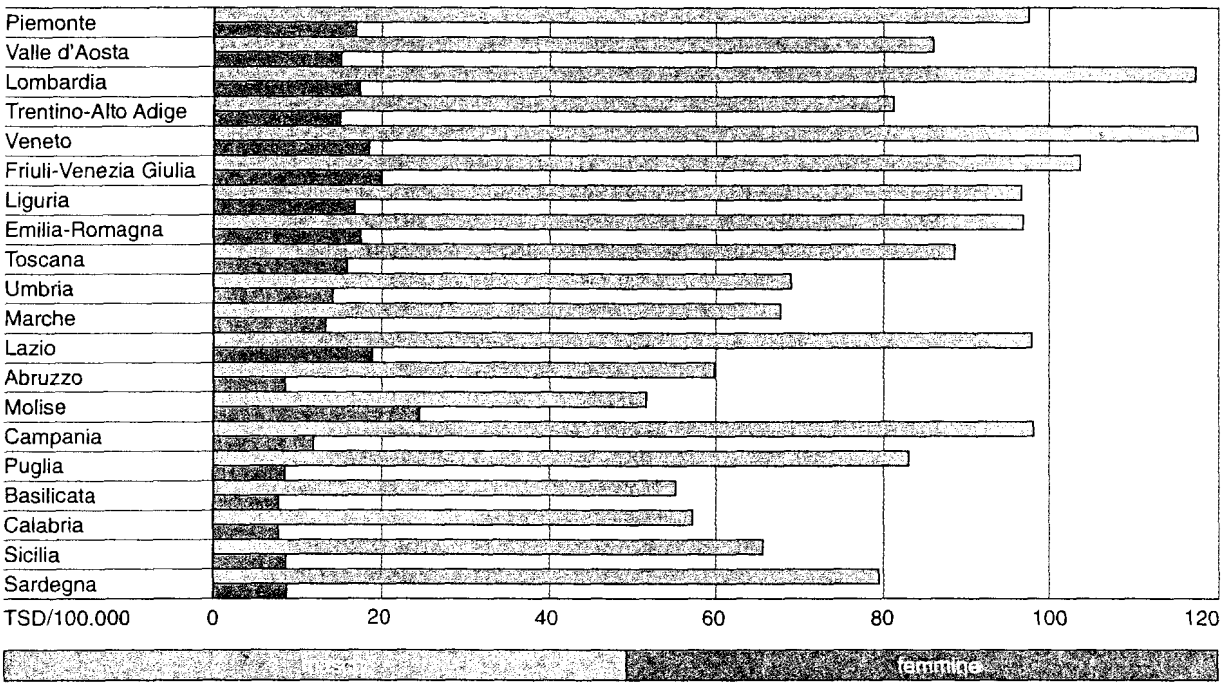
Tali criteri hanno portato ad identificare alcuni temi prioritari per la caratterizzazione del legame tra salute e ambiente in Italia: la qualità ambientale nel contesto urbano, con particolare riferimento all'inquinamento atmosferico outdoor e alle polveri sospese; radiazioni non ionizzanti; radon nelle abitazioni; qualità e disponibilità delle risorse idriche; amianto; ambiente di lavoro. I rifiuti e le radiazioni ultraviolette sono inoltre stati trattati sinteticamente.

Problematiche connesse alla valutazione dei rischi da inquinamento ambientale

Nel corso degli ultimi decenni, particolarmente nei Paesi industrializzati, il progressivo miglioramento delle condizioni generali di vita, tra cui lo stato di nutrizione e l'igiene, insieme all'introduzione delle terapie antibiotiche e dei vaccini, hanno favorito una notevole riduzione, e spesso l'eradicazione, di molte patologie infettive. Questi eventi, nel complesso, hanno contribuito all'allungamento della vita media della popolazione.

In parte come conseguenza di quest'ultimo fenomeno si è registrato un incremento nell'incidenza e nella mortalità per malattie cronico-degenerative tipiche della tarda età, quali i tumori e le malattie cardiovascolari e respiratorie. In concomitanza a questo cambiamento nel profilo di morbosità e mortalità della popolazione è andato aumentando, parallelamente alla crescita dell'ur-

FIGURA 8 **Mortalità per tumori della trachea, bronchi e polmoni nelle regioni italiane, 1990-1994**



FONTE: ENEA, 2000.

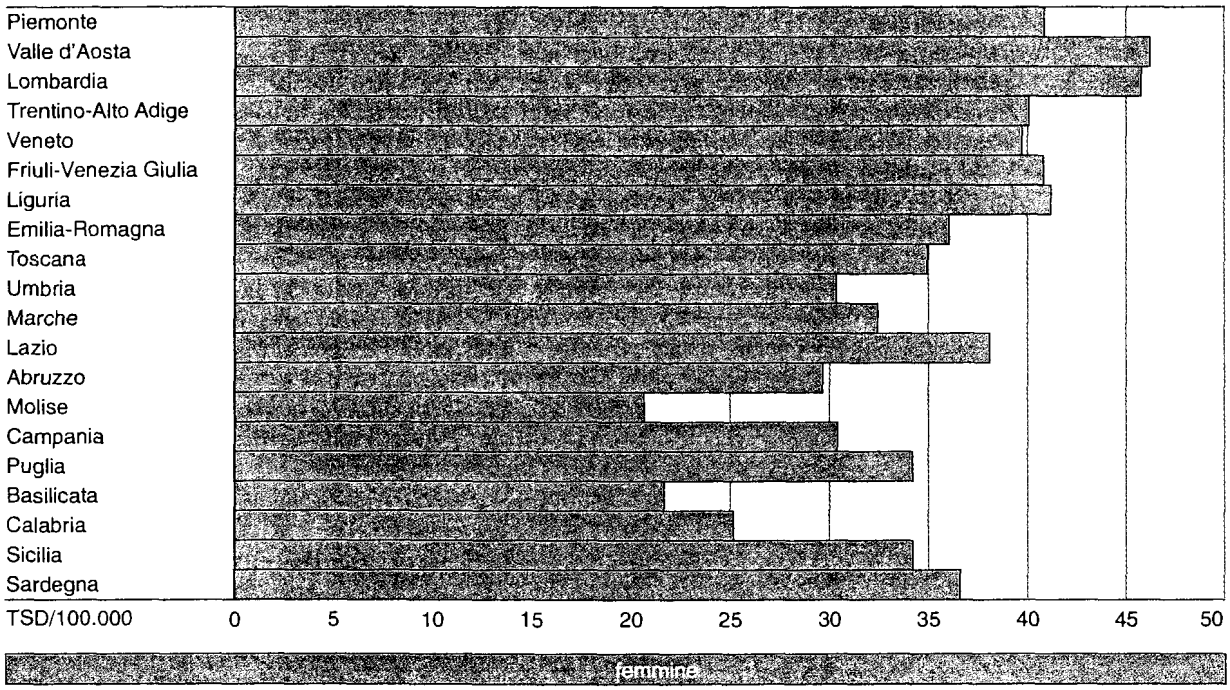
banizzazione e dell'industrializzazione, l'inquinamento ambientale di tipo chimico-fisico. L'interesse e la necessità di comprendere se l'inquinamento ambientale possa favorire l'insorgenza delle patologie croniche ha assunto, così, una posizione di rilievo. In effetti, evidenze sempre maggiori mostrano che all'esposizione ad inquinanti presenti nell'ambiente di vita potrebbero essere attribuibili quote non trascurabili del carico di neoplasie nella popolazione. Inoltre, l'inquinamento ambientale sembra giocare un ruolo anche nell'aumentare l'incidenza di effetti sanitari di tipo acuto. Ad esempio, i risultati di molti studi epidemiologici svolti in svariati Paesi evidenziano incrementi nella mortalità giornaliera per cause respiratorie e cardiovascolari in relazione a variazioni nei livelli atmosferici urbani di particolato.

D'altra parte, stimare in che misura l'esposizione di breve e di lungo periodo ai livelli di inquinamento misurati nell'ambiente di vita contribuisca a spiegare l'incremento nell'incidenza di effetti acuti e di malattie croniche è tra i temi più problematici e complessi che si trovano oggi ad affrontare le istituzioni di sanità pubblica dei Paesi industrializzati.

Le ragioni di tale complessità sono molteplici: le varie forme di inquinamento ambientale sono in genere di bassa intensità, molto variabili nel tempo e nello spazio ed estremamente diffuse. Queste caratteristiche incidono in vario modo sulla validità e accuratezza delle stime di esposizione e dei rischi sanitari ad esse associati. Di conseguenza, le evidenze scientifiche disponibili sono spesso caratterizzate da un elevato grado di incertezza.

La moltitudine dei diversi inquinanti di interesse sanitario cui la popolazione generale è contemporaneamente esposta nell'ambiente di vita rende, inoltre, difficile stabilire in che grado un determinato effetto sia attribuibile ad uno o più agenti o ad una loro interazione. Questa problematica nasce in realtà dal fatto che i meccanismi biologici che sono alla base delle interazioni "ambiente-salute" sono poco conosciuti, e che le patologie potenzialmente associate all'inquinamento ambien-

FIGURA 9 **Mortalità per tumori della mammella nelle regioni italiane, 1990-1994**



FONTE: ENEA, 2000.

tale sono ad eziologia multipla.
Di seguito sono trattati alcuni temi per i quali il corpo di evidenze disponibili consente di fornire alcune stime dei rischi sanitari per la popolazione italiana (inquinamento atmosferico da polveri sospese, amianto, radiazione UV). Per altri fattori di rischio, come il radon, si dispone di dati di esposizione, ma non ancora di valutazioni d'impatto sanitario. Infine, per i campi elettromagnetici, i rifiuti e la contaminazione delle acque, non si è ancora in grado di quantificare adeguatamente né l'esposizione né le potenziali conseguenze sulla salute.

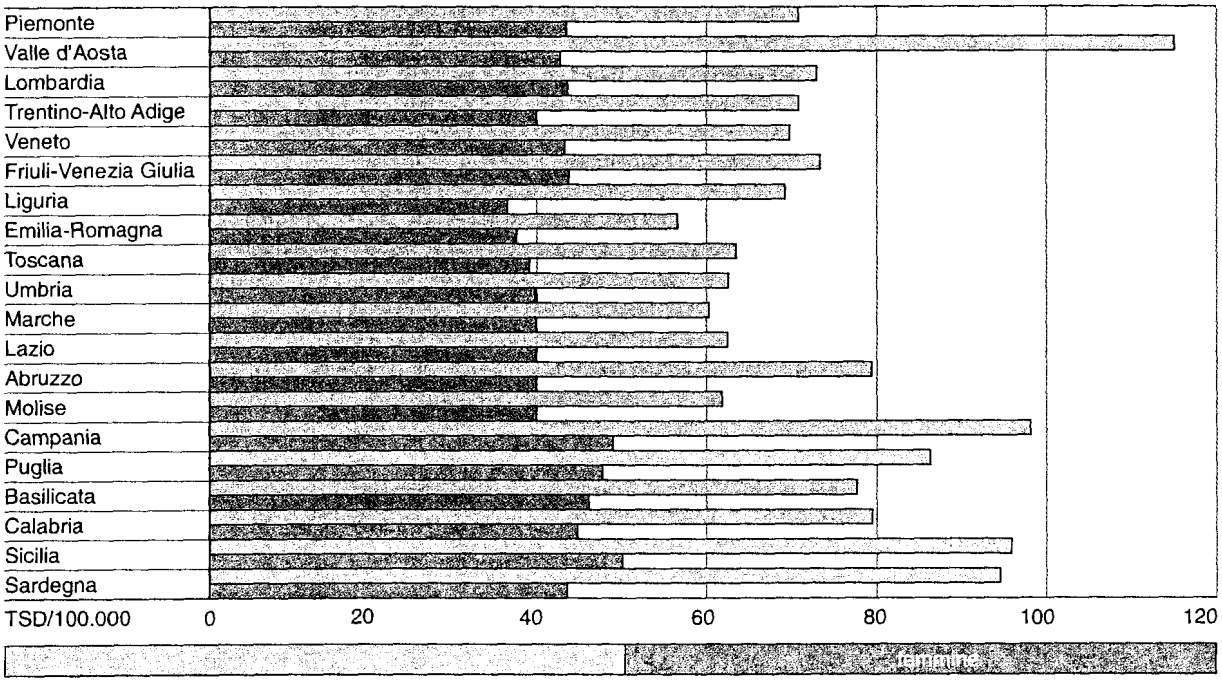
Salute in ambiente urbano

L'ambiente urbano è una entità territoriale particolarmente critica dal punto di vista della sanità pubblica soprattutto per il suo potenziale impatto sulla salute: più dei 2/3 della popolazione mondiale vive oggi negli agglomerati urbani dove, a causa delle elevate concentrazioni di attività antropiche inquinanti in uno spazio limitato, è esposta, insieme a tutti gli altri organismi animali e vegetali presenti, a miscele di agenti fisici e chimici potenzialmente dannosi.
Un posto prioritario spetta senz'altro agli inquinanti atmosferici derivanti in prevalenza dal traffico autoveicolare, ma anche dal riscaldamento domestico e dagli insediamenti industriali eventualmente presenti (soprattutto nei settori chimico e petrolchimico). L'ambiente urbano e le zone industriali infatti presentano spesso una distribuzione simile sul territorio, in quanto un'intensa industrializzazione è un elemento tipico delle periferie delle grandi città nei Paesi sviluppati. Non sono comunque da trascurare altri tipi di inquinamento come quello acustico, elettromagnetico, idrico e quello connesso allo smaltimento dei rifiuti.

Gli indicatori sanitari dell'inquinamento urbano

Considerando la rilevanza dei problemi di inquinamento urbano in termini di ubiquità, di numerosità degli individui esposti e di impatto sanitario e ambientale, diviene estremamente importante

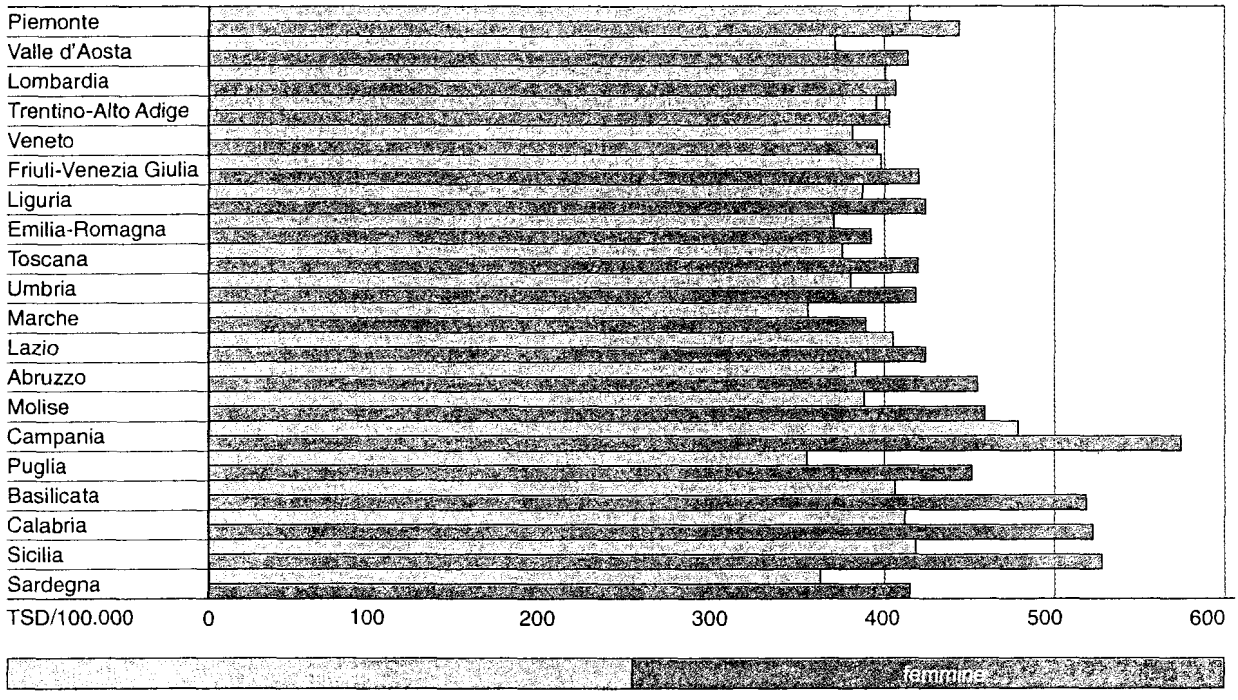
FIGURA 10 **Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio nelle regioni italiane, 1990-1994**



FONTE: ENEA, 2000.

conoscere lo "stato" delle città attraverso l'impiego di indicatori che consentano di caratterizzarle qualitativamente, di individuare le azioni prioritarie per il risanamento, di monitorare le variazioni nel tempo e di valutare l'efficacia delle azioni intraprese.
Fra i diversi indicatori dell'inquinamento urbano, quelli relativi all'impatto sanitario sono i meno consolidati nell'ambito delle politiche di gestione, forse anche a causa delle difficoltà legate al reperimento dei dati, ma proprio per il fatto che l'uomo rappresenta il bersaglio più critico dell'inquinamento urbano è necessario conoscere e monitorare nel tempo lo stato di salute delle popolazioni residenti per poter adottare i provvedimenti necessari a tutelarle.
Dei validi indicatori sanitari possono essere rappresentati dagli effetti precoci di tipo subclinico, come ad esempio le alterazioni di parametri fisiologici, oppure dai dati di mortalità o di incidenza di condizioni morbose che si prestano bene a riflettere l'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute dell'uomo.
L'ENEA, nell'ambito delle attività sugli indicatori dell'ambiente urbano svolte per la Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, ha effettuato uno studio descrittivo sulla mortalità per causa relativa agli anni 1980-1992 in tutti i Comuni italiani capoluogo di Provincia ed in quelli con popolazione maggiore di 50.000 abitanti (154 Comuni). La mortalità comunale per causa, espressa come Tasso

FIGURA 11 **Mortalità per malattie del sistema circolatorio nelle regioni italiane, 1990-1994**

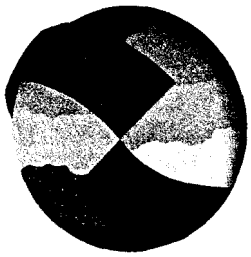


FONTE: ENEA, 2000.

GLI ATTORI E GLI STRUMENTI DELLA POLITICA E DELLA GESTIONE DELL'AMBIENTE

PAGINA BIANCA

IL NUOVO QUADRO ISTITUZIONALE DELLE COMPETENZE AMBIENTALI



La legislazione ambientale del nostro Paese è relativamente giovane (le prime leggi specifiche risalgono alla metà degli anni '60); nondimeno, il quadro delle norme ambientali con il quale il nostro Paese entra nel nuovo secolo è il risultato di un processo di continua evoluzione che si è imperniato su due sostanziali cardini: da un lato, il ruolo motore dell'Unione Europea, che a partire dagli anni '70 ha sviluppato la propria politica ambientale secondo le linee definite da Programmi d'Azione Ambientale quadriennali (si sta definendo in questi mesi il Sesto Programma europeo); dall'altro, il progressivo trasferimento di competenze in materia ambientale dallo Stato alle Regioni e agli Enti Locali, lungo un processo che ha portato, con le norme più recenti (DLgs 31.3.98, n. 112, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti Locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59") a ribaltare l'originale impostazione secondo la quale le competenze primarie erano poste in capo allo Stato che ne delegava parte alle Regioni, definendo invece puntualmente le competenze statali, e restando implicitamente le restanti competenze in capo alle Regioni. Il risultato di questi due processi è – dunque – un corpus normativo in materia ambientale ormai completamente rinnovato, sotto il profilo sia tecnico che amministrativo. Basti pensare che due capisaldi storici della legislazione ambientale italiana, la Legge 615/65 sull'inquinamento atmosferico e la Legge 319/73 (cosiddetta Legge Merli) sull'inquinamento delle acque, sono ormai state completamente superate ed abrogate da più recenti normative, entrambe recepite in ossequio alle Direttive europee nel frattempo adottate: il Decreto Legislativo 4.8.99, n. 351, "Attuazione della Direttiva 96/62/CE sulla qualità dell'aria" e il Decreto Legislativo 11.5.1999, n. 152, "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", quest'ultimo corretto ed integrato con Decreto Legislativo 18.8.2000 n. 258.

Si fornisce di seguito una panoramica di sintesi dell'attuale quadro normativo in materia ambientale, dallo specifico punto di vista dell'articolazione delle competenze in materia fra i diversi livelli di governo nazionale e locale, evidenziando al tempo stesso il ruolo dell'Unione Europea nel definire gli indirizzi e le strategie di una politica che, necessariamente, dovrà essere sempre più integrata e coordinata per poter far fronte con efficacia alle problematiche ambientali globali che caratterizzeranno il nuovo secolo a livello mondiale.

Rispetto alle principali componenti ambientali (qualità dell'aria e rumore, risorse idriche, suolo e sottosuolo, natura e biodiversità), si considerano le normative relative al controllo dei fattori di pressione (emissioni inquinanti) e gli indirizzi strategici relativi ai settori determinanti (industria, agricoltura, turismo, trasporti, ecc.) all'interno della trattazione delle componenti ambientali di riferimento.

Ogni sezione è stata a sua volta impostata secondo un criterio per quanto possibile omogeneo, rappresentando sinteticamente la struttura generale della normativa di riferimento ed evidenziandone i caratteri più significativi in funzione di criteri interpretativi predefiniti.

Il modello interpretativo generale adottato consente di rappresentare la normativa di settore relativa ad ogni componente ambientale in funzione di tre criteri principali:

- la definizione di obiettivi di qualità (valori limite e valori guida di immissione di inquinanti nelle risorse ambientali, obiettivi strategici qualitativi e quantitativi riferiti a risorse naturali e territoriali, ecc.) e gli strumenti di monitoraggio e controllo (strumenti conoscitivi finalizzati al monitoraggio della qualità della risorsa e strumenti operativi finalizzati al controllo del rispetto delle norme di limitazione delle emissioni);
- gli strumenti per la gestione e la tutela delle risorse (piani e programmi

strategici finalizzati al conseguimento e/o al mantenimento di livelli di qualità definiti in funzione degli obiettivi assunti);
- gli strumenti operativi e di intervento per la riduzione ed il controllo dei fattori di pressione (strumenti di carattere operativo, programmatico normativo e/o finanziario finalizzati alla progressiva implementazione dei piani/programmi strategici).

La rassegna proposta è stata uniformata a questo modello intepretativo della normativa di settore, evidenziando per ognuno dei tre criteri la ripartizione delle competenze fra livello sovranazionale (UE), nazionale, regionale e sub-regionale (Provincie e Comuni). In particolare, le competenze sono articolate in funzione delle previsioni normative di settore e della riattribuzione introdotta dal DLgs 31.3.98, n. 112, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti Locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59". Ovviamente, la ripartizione delle competenze viene definita in relazione a quanto previsto dalle norme nazionali; per quanto riguarda, in particolare, le competenze delle Provincie e dei Comuni, le presenti note evidenziano le loro dirette competenze, non potendo considerare, per evidenti motivi di spazio e di ordine espositivo, le specifiche competenze attribuite in forza di deleghe regionali nelle 21 Regioni e Provincie Autonome.

Qualità dell'aria e controllo dell'inquinamento atmosferico

L'attuale quadro di riferimento normativo in materia di qualità dell'aria e controllo dell'inquinamento atmosferico è il risultato di una serie di provvedimenti di settore emanati in fasi successive, in alcuni casi ispirati ad approcci ed esigenze diversi, principalmente riconducibili al controllo degli impianti termici, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati, al raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria, all'assunzione di provvedimenti urgenti e contingenti nelle aree urbane in relazione all'inquinamento da traffico, alla promozione di forme alternative di mobilità.

Tale contesto normativo è stato peraltro profondamente innovato con il recepimento della Direttiva Quadro 96/62/CE del 27 settembre 1996 relativa alla valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, che ha definito (ed aggiornerà periodicamente) gli obiettivi di qualità dell'aria e i criteri generali di monitoraggio ed intervento per la tutela ed il risanamento. L'innovazione concettuale e di approccio è destinata a riflettersi sulla normativa nazionale, che verrà progressivamente sostituita dalle disposizioni attuative della Direttiva, come previsto all'art. 13 del Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351, di attuazione della Direttiva 96/62/CE .

Sotto il profilo dell'articolazione delle competenze, diverse innovazioni sono state introdotte rispetto all'ordinamento preesistente, oltre che dalla nuova Direttiva Europea, dal DLgs 112/98 che specifica le competenze statali, sostanzialmente coincidenti con quelle già previste dal DPR 203/88. Più in particolare, nell'ambito di un quadro sovranazionale nel quale i valori limite e gli indirizzi generali delle politiche di tutela sono ormai definiti dall'Unione Europea attraverso la Direttiva 96/62/CE e le Direttive che ad essa seguiranno:
- lo Stato esercita le funzioni di indirizzo, per le Regioni e gli Enti Locali, definendo i criteri generali per il monitoraggio, per le analisi dei dati rilevati e per l'elaborazione dei diversi piani e interviene direttamente, da una parte, fissando i valori limite, i valori guida, i livelli di attenzione e i livelli di allarme e dall'altra redigendo il piano di azione per raggiungere i livelli fissati dall'Unione Europea;
- la Regione ha competenze in materia di programmazione degli interventi e di introduzione di misure e limiti più restrittivi rispetto a quelli nazionali, che sono esercitate tramite il Piano di tutela e risanamento dell'inquinamento atmosferico; essa esercita inoltre diverse funzioni amministrative ed, in particolare, quelle inerenti il rilascio delle autorizzazioni (attività industriali) e svolge attività di coordinamento per il sistema di monitoraggio e di controllo sul rispetto della normativa;
- la Provincia ha una limitata funzione di programmazione, tramite il Piano di intervento operativo, mentre a tale ente sono ricondotte più specifiche competenze in materia di controllo, sia sotto il profilo della gestione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria e della raccolta ed elaborazione dei dati, sia sotto profilo della vigilanza sulle sorgenti di emissione civili;
- il Comune ha rilevanti competenze di intervento per quanto attiene all'assunzione di provvedimenti limitativi della circolazione dei mezzi motorizzati e alla definizione di accordi da stipulare con soggetti pubblici o privati al fine di ridurre la mobilità o favorire l'utilizzo di mezzi e modalità alternative.

Rumore

Il quadro di riferimento normativo è costituito essenzialmente dalla L 447/95, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", che ordina la materia stabilendo le competenze regionali e locali, distinguendo le sorgenti sonore in due categorie: quelle fisse e quelle mobili e introducendo, quali termini di riferimento per il conseguimento degli obiettivi generali di prevenzione e tutela, diversi valori ("limite di emissione", "limite di immissione assoluto o differenziale", "di attenzione", "di qualità"). Oltre a tale Legge si devono considerare i decreti applicativi: il DPCM 18.9.97 (luoghi di intrattenimento danzante o di pubblico spettacolo), il DM 31.10.97 (rumore aeroportuale e aree di rispet-

(1) La prima Direttiva "figlia" (99/30/CE) è stata approvata il 22 aprile 1999 (GUCE 29-6-1999) e definisce i nuovi valori limite per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particolato sospeso e piombo. Più recentemente, la Posizione Comune del Consiglio 39/2000 del 10 aprile 2000 (GUCE 11-7-2000) ha definito i valori limite per monossido di carbonio e benzene.
(2) GU del 13 ottobre 1999, n. 241.

to), il DPCM 14.11.97 (valori limite di immissione, valori di attenzione, valori di qualità), il DPCM del 5.12.97 (requisiti acustici), il DPR 11.12.97, n. 496, (attività aeroportuali).
La ripartizione delle competenze tra lo Stato, le Regioni e gli Enti Locali è definita dalla normativa di settore citata, ma anche dalla legislazione inerente il riordinamento delle funzioni della pubblica amministrazione ed, in particolare, dal DLgs 112/98 che conferisce, alle Regioni ed agli Enti Locali, tutte le funzioni amministrative non classificate come di rilievo nazionale dallo stesso decreto.
Il quadro risulta essere il seguente:
- lo Stato fissa i valori limite, i livelli di qualità e i requisiti acustici da rispettare e determina i criteri generali relativi al monitoraggio del rumore ed alla progettazione finalizzata alla tutela dall'inquinamento. Oltre al ruolo di coordinamento e indirizzo lo Stato esercita un potere di programmazione e di intervento diretto nel caso di particolari situazioni di necessità e per garantire il contenimento delle emissioni generate dalle grandi infrastrutture di trasporto;
- la Regione esercita funzioni di indirizzo, attraverso la predisposizione di Direttive e criteri da osservare nella predisposizione dei diversi piani, funzioni di programmazione, attraverso il Piano triennale di bonifica dell'inquinamento acustico, ed eventualmente esercita anche i poteri sostitutivi nel caso di inerzia degli Enti Locali nell'adempimento delle competenze assegnate;
- la Provincia svolge prevalentemente le funzioni amministrative inerenti la vigilanza ed il controllo, oltre a quelle che le sono specificatamente attribuite dalla legislazione regionale;
- il Comune ha le maggiori competenze in materia di programmazione ed intervento, attuate mediante la zonizzazione acustica e la redazione o adozione dei diversi piani (da coordinare agli strumenti urbanistici) ma anche attraverso le forme di controllo all'atto del rilascio delle concessioni edilizie e in materia di vigilanza sul rispetto delle norme generali e delle specifiche prescrizioni. Ai Comuni è riservata inoltre la facoltà di fissare limiti inferiori a quelli nazionali nel caso di aree di interesse paesaggistico, ambientale e turistico.

Risorse idriche

Il quadro di riferimento normativo è stato recentemente ridefinito sia per quanto riguarda l'aspetto della gestione delle risorse idriche, a seguito dell'approvazione della L 36/94, sia per quanto attiene alla tutela delle acque, con la promulgazione del DLgs 152/99, come modificato dal DLgs 258/00, che costituiscono i principali riferimenti in materia di acque.
In particolare, quest'ultimo provvedimento di settore, che si raccorda con la complessiva ripartizione delle competenze tra le amministrazioni pubbliche, avviata con la Legge 59/97 (cosiddetta Legge Bassanini) e attuata, in questo caso, con il successivo Decreto Legislativo n. 112/98, si configura come un testo unico che introduce importanti modifiche e riordina il sistema delle norme in materia di qualità delle acque e di scarichi nei corpi idrici e nel suolo, abrogando o comunque rendendo inefficace, in quanto superata o in contrasto, la legislazione precedente.
La ripartizione delle competenze tra i diversi livelli amministrativi risulta ridefinita in modo organico dai citati provvedimenti e dal DLgs 112/98, che elenca le funzioni riservate allo Stato in materia di risorse idriche, attribuendo le rimanenti, anche se non espressamente individuate, alle Regioni e agli Enti Locali. In base al nuovo quadro normativo risulta la seguente articolazione delle funzioni:
- per quanto riguarda l'inquinamento delle acque, lo Stato mantiene le funzioni inerenti la redazione dei piani di livello nazionale, la definizione di criteri e metodologie generali per l'attuazione dei piani di livello inferiore, la fissazione di specifici limiti, obiettivi e divieti inerenti la qualità delle acque e gli scarichi, l'elaborazione dei dati e delle informazioni in riferimento al territorio nazionale, la vigilanza e l'intervento per le acque marine.
Per quanto riguarda la gestione delle risorse idriche, lo Stato emana le Direttive per il censimento e il monitoraggio, per la protezione dall'inquinamento, per la programmazione del loro uso razionale, per la gestione del servizio idrico integrato, per il risparmio idrico. Lo Stato, inoltre, esercita i poteri sostitutivi in caso di inadempienza agli obblighi comunitari delle Regioni e degli Enti Locali, nonchè i poteri di ordinanza in caso di urgente necessità (DLgs 11.5.1999, n. 152 e 18 agosto 2000 n. 258);
- la Regione esercita in via generale tutte le funzioni amministrative non specificatamente riservate allo Stato ed, in particolare, individua gli Ambiti Territoriali Ottimali ed i criteri generali rivolti alle Province e ai Comuni. Per quanto attiene alla tutela delle acque, le principali competenze comprendono: la definizione delle classi e delle destinazioni d'uso delle acque e delle correlate misure necessarie a mantenere o raggiungere gli obiettivi di qualità; l'individuazione e delimitazione delle zone vulnerabili o da salvaguardare e la elaborazione dei relativi programmi di intervento o attivazione di strumenti di controllo; la formulazione di misure e Direttive volte a favorire il risparmio idrico e ridurre i consumi;
- la Provincia, per quanto attiene alla gestione delle acque, organizza e gestisce il sistema integrato, mentre nel caso della tutela delle acque ha solo competenze, salvo quelle definite dalla legislazione regionale, di autorizzazione agli scarichi non in fognatura e di assunzione di provvedimenti in casi di urgenza per tutelare la qualità delle acque;
- il Comune, oltre ad organizzare il servizio idrico integrato e individuare le acque non balneabili, rilascia le autorizzazioni allo scarico in fognatura e adotta provvedimenti urgenti nel caso delle acque destinate alla vita dei molluschi.
Le competenze sono altresì definite, in base al DLgs 152/99, da successivi provvedimenti dello Stato e da quelli che devono essere adottati dalle Regioni; fino alla emanazione dei citati provvedimenti le Amministrazioni Pubbliche, compresa l'ANPA, le ARPA e le Autorità di bacino, esercitano le competenze già spettanti.

Suolo e sottosuolo

La normativa di settore è relativa alle tematiche della difesa del suolo (dissesto e rischio idraulico e geologico), della bonifica dei siti inquinati, delle attività estrattive, della subsidenza, del rischio sismico, della vulnerabilità idrogeologica.
I riferimenti normativi che principalmente concorrono a definire organicamente i soggetti competenti e gli strumenti di programmazione e intervento, sono:
- la Legge 183/89, riguardante la difesa del suolo, che istituisce le Autorità di bacino e individua nel Piano di bacino lo strumento di studio e di programmazione mediante il quale definire i criteri di gestione unitaria dei bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale. La Legge prevede inoltre che le Autorità dei bacini di rilievo nazionale elaborino e adottino uno schema previsionale e programmatico per definire le linee fondamentali di assetto del territorio con riferimento alla difesa del suolo e predispongano un programma per lo sviluppo, coordinamento e gestione delle basi conoscitive di supporto alla pianificazione di bacino;
- il DLgs 152/99, che detta norme sulla tutela dei corpi idrici sotterranei ed in particolare individua gli interventi da attuare nel caso delle aree sensibili, delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola o da prodotti fitosanitari, delle aree soggette a processi di desertificazione. Tale Decreto apporta inoltre modifiche al DPR 236/88, ridefinendo le norme relative alle aree di salvaguardia ed alle zone di protezione delle risorse idriche sotterranee;
- il DLgs 22/97, sulla gestione dei rifiuti, che detta anche norme inerenti la messa in sicurezza, la bonifica e il recupero dei siti inquinati, stabilendo le diverse competenze in materia e gli strumenti idonei per intervenire.

La ripartizione delle competenze è definita dalle Leggi di settore e da quelle di riforma della pubblica amministrazione, la L 142/90 e il DLgs 112/98.
La Legge 142/90, assegna alla Provincia, in via generica, le competenze amministrative nel settore della difesa del suolo ed in modo puntuale stabilisce che, nell'ambito della redazione del Piano territoriale di coordinamento, la Provincia deve approfondire tale tematica e indicare le linee di intervento in materia di difesa del suolo. Il DLgs 112/98, indica le funzioni di rilievo nazionale che restano di competenza dello Stato e attribuisce le rimanenti e quelle già specificatamente indicate dalla normativa di settore alle Regioni e agli Enti Locali.
Le competenze risultano così suddivise:
- lo Stato, in materia di difesa del suolo, svolge (tramite le Autorità di bacino nazionali) una attività di pianificazione e intervento diretto (Programmi di intervento), esercita funzioni di programmazione e di indirizzo generale nonché forme di coordinamento per le amministrazioni regionali e locali ed ancora ricorre ai poteri sostitutivi in caso di inadempienza di queste ultime. Nel caso delle cave le competenze sono limitate a definire i requisiti dei ripristini ambientali ammissibili a finanziamento, mentre per quanto attiene alle bonifiche lo Stato interviene direttamente, individuando i siti inquinati di rilevanza nazionale e relative priorità e progetti, ed indirettamente fissando i criteri generali e gli indirizzi, rivolti alle Regioni e agli Enti Locali, per l'effettuazione dei rilievi, la redazione dei Piani e la predisposizione dei progetti di bonifica. Lo Stato identifica, inoltre, per quanto riguarda gli aspetti della vulnerabilità del sottosuolo, le aree sensibili e le zone vulnerabili sottoposte a specifica disciplina;
- la Regione, per quanto attiene alla difesa del suolo, oltre all'attività di pianificazione di bacino e di programmazione degli interventi idraulici, idrogeologici e forestali, esercita le funzioni amministrative riguardanti il vincolo idrologico. La Regione inoltre esercita le funzioni amministrative in materia di cave, individua inoltre le aree sensibili e vulnerabili e predispone i relativi programmi d'azione e le misure di tutela, individua le zone sismiche;
- la Provincia svolge le funzioni amministrative e adotta misure di tutela e limitazione degli usi e degli interventi (tramite il Piano territoriale di coordinamento), nel caso della difesa del suolo e compie le verifiche sulla corretta realizzazione dei progetti, nel caso delle bonifiche ambientali;
- Il Comune, oltre alle funzioni amministrative che devono essere indicate dalla legislazione regionale, per quanto attiene alla difesa del suolo, può intervenire facendo riferimento a quanto stabilito dai Piani di Bacino e definendo proprie norme attraverso gli strumenti di pianificazione urbanistica. Nel caso delle bonifiche dei siti inquinati approva i progetti ed esercita i poteri sostituivi per la loro realizzazione (in caso di inadempienza dei soggetti obbligati ad intervenire) e per quanto riguarda la vulnerabilità delimita le aree di salvaguardia e le zone di rispetto per la tutela e ricarica delle falde acquifere. Il Comune predispone inoltre i Piani di protezione civile (L 225/92) se classificato a rischio sismico.

Paesaggio, natura e biodiversità

Il quadro di riferimento normativo in materia di tutela e pianificazione della la natura e del paesaggio (con particolare riferimento al suo significato ecologico) comprende diversi filoni di provvedimenti legislativi e normativi che attengono agli animali, alle aree protette, agli habitat naturali ed alle specie faunistiche e floristiche, alle bellezze naturali. A tale normativa di settore si sovrappone quella generale inerente la ridistribuzione delle competenze tra i diversi livelli amministrativi avviata con la Legge 142/90 (che definisce in termini generici le competenze delle Province) e riconfermata e ampliata con il DLgs 112/98 che, seguendo un processo inverso, stabilisce le funzioni riservate allo Stato assegnando tutte le rimanenti, anche se non individuate puntualmente, alle Regioni e agli Enti Locali.
Tra i provvedimenti di settore di maggiore rilievo ai quali si deve fare riferimento si richiamano:
- le diverse Leggi di recepimento dei protocolli internazionali, quali la L 874/75, sulle specie animali e vegetali in via di estinzione, la L 812/78, sulla protezione degli uccelli, la L 42/83, sulle specie migratorie, la L 127/85,

sulle aree protette del Mediterraneo, il DPR 448/76 sulle zone umide (Ramsar), la L 503/81 sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
- la L 394/91, che definisce i criteri generali inerenti l'istituzione e gestione delle aree protette e la loro articolazione, stabilendo i soggetti competenti e le relative funzioni nonché gli strumenti di pianificazione territoriale e di programmazione socio economica;
- il DPR 357/97, che detta norme per la conservazione degli habitat naturali o seminaturali e l'istituzione dei siti di interesse comunitario nonché introduce divieti e limitazioni per la tutela della flora e fauna selvatiche;
- la L 157/92, inerente la protezione della fauna e l'esercizio della caccia, che prevede l'individuazione e l'istituzione di aree finalizzate alla riproduzione e ripopolamento delle specie faunistiche;
- il DLgs 490/99, testo unico che abroga e sostituisce le Leggi 1089/39, 1497/39 e 431/85, mantenendo l'istituto del vincolo paesistico per particolari zone del territorio di interesse paesaggistico ed ambientale e prevedano per le stesse la formazione di appositi strumenti di pianificazione, con i quali definire gli usi e le trasformazioni ammesse, ovvero il Piano paesistico o il Piano territoriale a valenza paesistica e ambientale.

Per quanto riguarda l'articolazione delle competenze tra le pubbliche amministrazioni, in base alle norme di settore ed ai provvedimenti di riforma generale, risulta il seguente quadro:
- lo Stato esercita le funzioni inerenti il recepimento e l'attuazione sia delle convenzioni e trattati internazionali che delle Direttive comunitarie, la conservazione e valorizzazione delle aree naturali terrestri (comprese le zone umide) e marine, la protezione dell'ambiente marino, la fissazione di obiettivi di qualità e sicurezza, la definizione di norme per la tutela e dei divieti specifici riguardanti la protezione di specie della fauna e della flora, la vigilanza ed in parte anche il monitoraggio. Nel caso specifico delle aree protette lo Stato istituisce i parchi e le riserve nazionali ed esercita un ruolo di programmazione complessiva, attraverso il Programma triennale e le Linee fondamentali di assetto del territorio, di pianificazione territoriale, mediante il Piano del parco. Per quanto attiene al paesaggio mantiene il potere di vincolare parti del territorio e può sostituirsi alle Regioni, in caso di inadempienza di queste, nella redazione del piano paesistico;
- la Regione ha competenze di ordine generale in materia di tutela dei boschi, della flora e della fauna (individua i siti di interesse comunitario e definisce l'elenco delle specie protette o sottoposte a limitazioni) e specifiche per quanto riguarda le aree protette e l'esercizio dell'attività venatoria. Nel primo caso la Regione istituisce i parchi e le riserve naturali regionali, approva gli strumenti di gestione di tutte le aree protette (il Piano del parco e il Piano pluriennale economico sociale), esercita l'attività di vigilanza. Nel secondo caso la Regione provvede a emanare le norme relative alla gestione e tutela della fauna selvatica, istituisce zone di protezione lungo le rotte migratorie, predispone la pianificazione faunistico venatoria per tutto il territorio agro silvo pastorale;
- la Provincia esercita le funzioni riguardanti la protezione della flora e della fauna, i parchi e le riserve naturali, l'esercizio della caccia e della pesca, da definire puntualmente attraverso la legislazione regionale. In particolare, in materia di caccia deve predisporre i Piani di miglioramento ambientale per la riproduzione della fauna selvatica e i Piani di immissione e deve individuare e delimitare le oasi di protezione destinate al rifugio, riproduzione e sosta della fauna;
- ai Comuni, in base alla normativa nazionale di settore, non sono assegnate particolari competenze in materia, che devono essere definite, in attuazione della legislazione di riforma della pubblica amministrazione, dalle Regioni. I Comuni esercitano comunque funzioni di tutela e di intervento, sulle componente naturale e paesistica attraverso gli strumenti di pianificazione urbanistica.

Conclusioni

La sintetica rassegna normativa delinea un quadro omogeneo ed organico per quanto riguarda la ripartizione delle competenze in materia di politica di tutela e gestione delle risorse ambientali. L'assetto amministrativo definito dalle nuove norme di settore e dai provvedimenti di attuazione della Legge 59/97 prevede che lo Stato definisca gli obiettivi di qualità (in parte consistente a loro volta definiti in ambito europeo) e gli indirizzi generali delle politiche di settore, la cui impostazione e gestione viene posta in capo alle Regioni (che possono delegarne parti più o meno significative alle Provincie). A Provincie e Comuni vengono attribuite competenze in materia di controllo ed applicazione delle norme. La programmazione settoriale, ed in particolare la programmazione strategica, è interamente ricondotta in capo alle Regioni, mantenendo lo Stato le competenze generali relative agli indirizzi ed ai criteri generali di programmazione; non a caso, le norme attuative della Legge Bassanini hanno eliminato dalle norme di settore gli strumenti programmatici di livello nazionale, che pure erano previsti dalle disposizioni di legge precedenti (come, ad esempio, i Piani nazionali per la tutela dell'aria e per il risanamento delle acque).

Il decentramento delle funzioni di programmazione, nell'ambito di una politica ambientale sempre più caratterizzata dal ruolo centrale dell'Unione Europea nel definire obiettivi di qualità e linee strategiche, pone con forza la questione del necessario livello di coordinamento e integrazione che le politiche regionali devono comunque conseguire, nel totale rispetto delle proprie prerogative e della propria autonomia. Sotto questo profilo, si tratta infatti di garantire due ordini di priorità:
- a livello europeo occorre garantire il conseguimento degli obiettivi di qualità, il rispetto dei valori limite, la coerenza degli strumenti di programmazione e dei piani di intervento con le linee generali definite nelle Direttive, nonché il sostanziale e tempestivo recepimento delle stesse Direttive;
- a livello nazionale, si evidenzia l'opportunità di garantire alle norme di tutela ed ai programmi di intervento quel minimo livello di coordinamento e inte-

grazione funzionale che garantiscano un comune livello di tutela delle risorse, ad evitare che differenze significative nel livello di tutela stessa finiscano per configurare situazioni di concorrenza "negativa" fra le Regioni italiane (ovvero situazioni in cui la maggiore permissività delle norme di tutela diventi, sia pure non volutamente, un fattore di concorrenza, ad esempio, nell'ambito delle politiche di localizzazione di insediamenti industriali).
La questione è tanto più rilevante in quanto le problematiche ambientali di più evidente urgenza tendono ad assumere dimensioni globali, che travalicano addirittura i confini nazionali, e che richiedono – per essere correttamente affrontate – interventi coordinati in alcuni casi a livello mondiale (si pensi, ad esempio, al problema dell'effetto serra e del cambiamento climatico).
Il sostanziale trasferimento di competenze dallo Stato alle Regioni deve diventare un fattore di positiva competizione fra le Regioni stesse per più elevati livelli di qualità dell'ambiente e tutela delle risorse, ovvero per più efficaci politiche di gestione e promozione dell'ambiente e del territorio.
Come e con quali strumenti svolgere questo ruolo, è una delle principali priorità cui il Ministero farà fronte nei prossimi anni.

Quadri sinottici

Si presentano di seguito i quadri sinottici delle norme di tutela e gestione, relative alle componenti ambientali considerate nelle pagine precedenti, sono stati divisi in funzione dell'articolazione delle competenze fra Stato, Regione, Provincia e Comune secondo quanto previsto dalle norme nazionali (non considerando dunque le eventuali deleghe di competenze regionali a favore di Provincie e Comuni) e si articolano, al loro interno, secondo la classificazione adottata nel testo (Obiettivi di qualità, strumenti di programmazione strategica, strumenti operativi per il controllo dei fattori di pressione).
L'individuazione di classi omogenee è di determinazione meno agevole di quella relativa all'articolazione delle competenze, ed alcune scelte operate nell'attribuire le diverse funzioni individuate ad uno dei tre criteri sopra elencati potrebbero apparire eccessivamente schematiche.
Nondimeno, si è ritenuto preferibile mantenere l'impostazione generale del capitolo anche nella presentazione schematica della normativa, sia per uniformità della trattazione che, soprattutto, per una maggiore chiarezza espositiva.

QUALITÀ DELL'ARIA E CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Strumenti operativi di risanamento e tutela	Limitazione delle emissioni
Lo Stato		
Fissazione e aggiornamento di valori limite ed i valori guida della qualità dell'aria. (4) (1) Recepimento nell'ordinamento nazionale i valori limite europei. (2)	Definizione dei criteri per l'elaborazione da parte delle Regioni e Provincie autonome dei piani e programmi e/o dei programmi integrati per il raggiungimento dei valori limite. (2) (17)	Fissazione e aggiornamento delle linee guida di contenimento delle emissioni ed i valori minimi e massimi delle emissioni. (4) (DLgs 112/98)
Definizione e aggiornamento dei livelli di attenzione e di allarme. (9) (13)	Elaborazione degli schemi dei programmi di intervento per la prevenzione e il controllo delle fonti inquinanti di benzene, idrocarburi policiclici aromatici e polveri respirabili. (14)	Definizione e aggiornamento dei criteri per l'impiego delle migliori tecnologie. (4) (DLgs 112/98)
Individuazione delle zone interregionali nelle quali applicare valori limite delle emissioni e valori limite della qualità dell'aria più restrittivi. (4) (1)	Adozione delle misure necessarie per assicurare il rispetto dei valori limite fissati dalla UE. (17)	Rilascio di autorizzazioni alle emissioni in atmosfera (per gli impianti di competenza). (4)
Fissazione di valori limite e soglie di allarme più restrittivi di quelli previsti dalle Direttive europee. (2) (17)	Definizione dei criteri cui i Comuni devono fare riferimento per adottare le misure per la limitazione delle emissioni da sorgenti mobili. (20)	Definizione dei tempi di adeguamento degli impianti. (4) (DLgs 112/98)

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Strumenti operativi di risanamento e tutela	Limitazione delle emissioni
Lo Stato		
Fissazione di valori limite e soglie di allarme per inquinanti diversi da quelli indicati dalla direttiva europea (2) (17)		Individuazione delle attività ad inquinamento atmosferico poco significativo e delle attività a ridotto inquinamento atmosferico. (10)
Predisposizione di criteri per la raccolta dei dati della qualità dell'aria i metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti e combustibili (4) (1) e di criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ed i criteri e le tecniche di misurazione (2).		Rilascio delle autorizzazioni in via generale per le attività a ridotto inquinamento atmosferico (per gli impianti di competenza). (10)
Predisposizione di criteri per l'inventario nazionale delle fonti di emissione. (4) (DLgs 112/98)		Controllo del rispetto degli obblighi di non utilizzo o dismissione delle sostanze lesive dell'ozono, anche attraverso l'ANPA. (12)
Raccolta delle informazioni e rielaborazione dei dati del sistema di monitoraggio della qualità dell'aria nell'ambito del Sistema informativo nazionale ambientale – SINA. (9)		Definizione (e integrazione su proposta dell'Istituto superiore di sanità) i metodi di campionamento, analisi e valutazione delle emissioni. (7)
Definizione del contenuto del rapporto annuale sulla qualità dell'aria che deve essere predisposto dai Comuni. (20)		
La Regione		
Fissazione, nell'ambito dei Piani regionali, per zone inquinate o per esigenze di tutela ambientale, di valori limite delle emissioni inferiori a quelli nazionali o specifiche condizioni per gli impianti. (4)	Elaborazione dei Piani regionali di rilevamento, prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria. (4) (8) (19)	Fissazione di valori di emissione degli impianti, sulla base delle migliori tecnologie disponibili. (4)
Fissazione di valori della qualità dell'aria inferiori a quelli nazionali attraverso i Piani regionali e per zone determinate. (4)	Elaborazione - per le zone in cui i livelli superano i valori limite - di Piani d'azione contenenti le misure da attuare nel breve periodo. (2) (17)	Rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera (per gli impianti di competenza). (4)
Effettuazione - per tutte le zone e gli agglomerati ove non siano disponibili – di misure rappresentative e indagini o stime al fine di valutare preliminarmente la qualità dell'aria ambiente ed individuare le aree dove i livelli sono superiori ai valori limite. (2) (17)	Adozione di piani e programmi, anche integrati, per il raggiungimento dei valori limite. (2) (17)	Fissazione, all'atto del rilascio dell'autorizzazione, di valori limite di emissione inferiori per zone particolari e nel caso di avvenuta approvazione del Piano regionale. (6)
Elaborazione della Relazione annuale sulla qualità dell'aria (4) e valutazione della qualità dell'aria ambiente. (2)	Individuazione delle zone che, per condizioni metereologiche e presenza di sorgenti fisse o mobili di rilevante potenzialità emissiva, possono essere interessate da episodi acuti di inquinamento. (9)	Fissazione di valori limite di emissione per le sostanze inquinanti indicate dallo Stato. (7)
Indirizzo e coordinamento dei sistemi di controllo e rilevazione. (4)	Individuazione delle autorità competenti alla gestione delle situazioni di allerta per le zone potenzialmente interessate da episodi acuti di inquinamento atmosferico.(11)	Fissazione di limiti di emissione, attraverso le autorizzazioni, per le sostanze inquinanti di cui non sono fissati mediante norme tali limiti. (6)
Coordinamento dei sistemi provinciali di rilevamento della qualità dell'aria. (9)		Fissazione di valori limite di emissione (per categorie di impianti e per sostanze inquinanti) nel quadro delle linee guida e dei valori minimi e massimi stabiliti dallo Stato, o con valori limite inferiori nell'ambito dei Piani regionali. (6)

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Strumenti operativi di risanamento e tutela	Limitazione delle emissioni
La Regione		
Promozione di intese per il completamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria da parte dei Comuni. (11)		Esame dell'autocertificazione per le attività ad inquinamento atmosferico poco significativo che non necessitano di autorizzazione. (10)
		Rilascio delle autorizzazioni in via generale per le attività a ridotto inquinamento atmosferico. (10)
La Provincia		
Predisposizione e aggiornamento dell'Inventario provinciale delle emissioni atmosferiche. (04)	Elaborazione, per le zone che possono essere interessate da inquinamenti acuti (individuate dalle Regioni), di Piani di intervento operativo. (09)	
Verifica del funzionamento del sistema di rilevamento dei dati della qualità dell'aria, dell'attendibilità dei dati, del controllo e prevenzione dell'inquinamento. (09)	Elaborazione dei piani del traffico per la viabilità extraurbana con l'obiettivo di riduzione dell'inquinamento atmosferico. (21)	

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Piani di risanamento e tutela	Controllo delle emissioni
Il Comune		
Predisposizione, nelle aree urbane a maggiore rischio di inquinamento, di sistemi permanenti di monitoraggio delle concentrazioni del benzene, degli IPA e delle particelle sospese. (14)	Adozione delle misure adeguate per la prevenzione e riduzione delle emissioni inquinanti in caso di probabile o accertato superamento dei limiti e degli obiettivi di qualità dell'aria. (19)	Adozione di restrizioni generalizzate della circolazione. (11)
Valutazione della probabile evoluzione dell'inquinamento nelle aree urbane e stabiliscono i provvedimenti da adottare. (13)	Adozione di provvedimenti in caso di raggiungimento dello stato di attenzione e di allarme, informandone la popolazione. (13)	Adozione di misure di limitazione o divieto della circolazione. (20)
Predisposizione del rapporto annuale sulla qualità dell'aria. (20)	Elaborazione di piani urbani del traffico con l'obiettivo di riduzione dell'inquinamento atmosferico. (21)	Incentivazione all'uso collettivo ed a forme di multiproprietà delle autovetture. (19)
		Istituzione di una struttura di supporto e coordinamento tra i responsabili della mobilità aziendale. (19)
		Stipula di accordi di programma per l'applicazione del piano degli spostamenti casa lavoro. (19)

(1) DLgs 31.3.98, n. 112, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni e agli enti locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59".
(2) DLgs 4 .8.99, n. 351, "Attuazione della direttiva 96/62/CE sulla qualità dell'aria".
(3) DPCM 23.3.1983, "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".
(4) DPR 203/88, "Attuazione delle direttive CEE n. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183".
(5) DM 8.5.1989, "Limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione".
(6) DPCM 21.7.89, "Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni, ai sensi dell'art. 9 della L 8 luglio 1986, n. 349, per l'attuazione e l'interpretazione del DPR 24 maggio 1988, n. 203, recante norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto da impianti industriali".
(7) DM 12.7.90, "Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e fissazione dei valori minimi di emissione".

(8) DM 20.5.91, "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria".
(9) DM 20.5.1991, "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria".
(10) DPR 25.7.1991, "Modifiche dell'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico, emanato con DPCM in data 21 luglio 1989".
(11) DPR 10.1.1992, "Atto di indirizzo e coordinamento in materia di sistemi di rilevazione dell'inquinamento urbano".
(12) L 28.12.1993, n. 549, "Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente".
(13) DM 15.4.1994, "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del DM 20 maggio 1991".
(14) DM 25.11.1994, "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al Decreto Ministeriale 15 aprile 1994".
(15) DM 21.12.1995, "Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera dagli impianti industriali".
(16) DM 16.5.1996, "Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono".
(17) Direttiva CEE 27.9.96, n. 62, "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente".
(18) DM 19.11.97, n. 503, "Regolamento recante norme per l'attuazione delle Direttive 89/369/CEE e 89/429/CEE concernenti la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani e la disciplina delle emissioni e delle condizioni di combustione degli impianti di incenerimento di rifiuti urbani, di rifiuti speciali non pericolosi, nonché di taluni rifiuti sanitari".
(19) DM 27.3.98, "Mobilità sostenibile nelle aree urbane".
(20) DM 23.10.98, "Individuazione dei criteri ambientali e sanitari ai quali i Sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione".
(21) DLgs 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada".

RUMORE

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Strumenti operativi di risanamento e tutela	Limitazione delle emissioni
Lo Stato		
Determinazione dei valori limite e di qualità. (9)	Adozione dei piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte dai servizi pubblici essenziali (linee ferroviarie, metropolitane, autostrade e strade statali) entro i limiti stabiliti per ogni specifico sistema di trasporto. (2)	Fissazione di limiti alle emissioni sonore relativamente all'ambiente esterno e abitativo. (2)
Determinazione delle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico. (2)	Delimitazione, per tramite di apposite commissioni, delle aree di rispetto aeroportuale. (5)	Predisposizione di norme tecniche generali riguardanti i prodotti ai fini del contenimento e dell'abbattimento del rumore. (2)
Coordinamento dell'attività di ricerca e sperimentazione tecnico scientifica e dell'attività di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati. (2)	Verifica del rispetto dell'attuazione dei Piani di abbattimento e contenimento dei rumori delle attività aeroportuali. (8)	Determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore e dei requisiti acustici passivi degli edifici e loro componenti. (2)
Determinazione dei criteri di misurazione del rumore delle imbarcazioni e degli aeromobili e della relativa disciplina per il contenimento dell'inquinamento acustico. (2)		Determinazione di criteri di progettazione, esecuzione e ristrutturazione delle costruzioni edilizie e delle infrastrutture dei trasporti. (2)
Determinazione di criteri di misurazione, requisiti acustici, criteri di progettazione diretti alla tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. (9)		Accertamento delle caratteristiche costruttive e funzionali dei veicoli a motore e della disciplina delle revisioni. (9)
		Emanazione di regolamenti di esecuzione, distinti per sorgente sonora relativamente alla disciplina dell'inquinamento acustico originato dai diversi tipi di traffico o di mezzi. (2)
		Adozione, in caso di eccezionali ed urgenti necessità di tutela, di provvedimenti che impongono speciali forme di contenimento o abbattimento delle emissioni sonore o vietano (parzialmente o totalmente) determinate attività. (2)

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Strumenti operativi di risanamento e tutela	Limitazione delle emissioni
La Regione		
Definizione dei criteri in base ai quali i Comuni procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone per l'applicazione dei valori di qualità. (2)	Esercizio dei poteri sostitutivi in caso di inadempienza dei Comuni (riguardanti anche il Piano di risanamento acustico) o di conflitto tra i Comuni. (2)	Definizione delle modalità di controllo del rispetto delle norme attraverso il rilascio delle concessioni edilizie o delle abilitazioni all'uso o delle licenze d'esercizio per determinate attività. (2)
Definizione di modalità, scadenze e sanzioni relative all'obbligo di classificazione del territorio in zone (per l'applicazione dei valori di qualità) per i Comuni che adottano strumenti urbanistici generali o particolareggiati. (2)	Definizione di criteri per la redazione e approvazione dei Piani di risanamento acustico. (2)	Definizione delle modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per specifici casi di attività temporanee e di manifestazioni. (2)
Definizione dei criteri e delle condizioni necessarie ad individuare, nei territori di interesse paesaggistico ambientale e turistico, valori inferiori dei limiti delle emissioni sonore relativamente all'ambiente esterno e abitativo. (2)	Predisposizione del Piano triennale per la bonifica dell'inquinamento acustico. (2)	Adozione, in caso di eccezionali ed urgenti necessità di tutela, di provvedimenti che impongono speciali forme di contenimento o abbattimento delle emissioni sonore o vietano (parzialmente o totalmente) determinate attività. (2)
Definizione di indirizzi per rganizzazione dei servizi di controllo. (2)	Approvazione del Piano di risanamento acustico in caso di inerzia del Comune o nei casi di gravi e particolari problemi di inquinamento acustico. (2)	Definizione di criteri per la identificazione delle priorità temporali degli interventi di bonifica acustica. (2)
Definizione d i criteri da seguire per redigere la documentazione di impatto acustico (per determinate opere), di valutazione previsionale di clima acustico (per determinate tipologie di insediamenti) e di previsione di impatto acustico (per determinate attività). (2)		Esercizio delle funzioni amministrative riguardanti compiti non inclusi in quelli di rilievo nazionale. (9)
La Provincia (2)		
Esercizio delle funzioni di controllo e vigilanza, con il supporto delle ARPA. (2)		Adozione, in caso di eccezionali ed urgenti necessità di tutela, di provvedimenti che impongono speciali forme di contenimento o abbattimento delle emissioni sonore o vietano (parzialmente o totalmente) determinate attività. (2)
Esercizio delle funzioni amministrative in materia di rilevamento, disciplina e controllo delle emissioni sonore. (2)		
Esercizio delle funzioni amministrative riguardanti compiti non inclusi in quelli di rilievo nazionale. (9)		

Obiettivi di qualità. Monitoraggio e controllo	Piani di risanamento e tutela	Limitazione delle emissioni
Il Comune		
Classificazione in zone del territorio comunale ai fini dell'applicazione dei valori di qualità (zoning acustico). (2)	Coordinamento degli strumenti urbanistici adottati facendo riferimento alla classificazione del territorio nelle zone acustiche. (2)	Controllo del rispetto della normativa attraverso il rilascio delle concessioni edilizie e delle abilitazioni all'uso, per determinati nuovi impianti e infrastrutture, e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio, per le attività produttive. (2)
Eventuale definizione di limiti di esposizione al rumore inferiori a quelli fissati dallo Stato per i territori di interesse paesaggistico ambientale e turistico. (2)	Predisposizione e adozione del Piano di risanamento acustico. (2)	Adozione di regolamenti attuativi della disciplina per la tutela dall'inquinamento acustico. (2)
Predisposizione della Relazione biennale sullo stato acustico, se la popolazione è superiore ai 50.000 abitanti e se adottano il Piano di risanamento acustico. (2)	Recepimento nel Piano di risanamento acustico dei Piani di abbattimento e contenimento del rumore prodotto dalle attività portuali, redatti dalle società o enti gestori. (8)	Controllo dell'osservanza della disciplina relativa al rumore prodotto dall'uso di macchine. (2)
	Adegua (entro il 30.12.96) i regolamenti locali d'igiene e sanità o di polizia municipale integrandoli con norme contro l'inquinamento acustico. (2)	Controllo dell'osservanza delle prescrizioni relative all'inquinamento da traffico veicolare e da sorgenti fisse. Rilevamento e controllo delle emissioni sonore dei veicoli. (2)
		Autorizzazione di attività temporanee e manifestazioni concedendo deroghe ai valori limite. (2)
		Adozione, in caso di eccezionali ed urgenti necessità di tutela, di provvedimenti che impongono speciali forme di contenimento o abbattimento delle emissioni sonore o vietano (parzialmente o totalmente) determinate attività. (2)
Esercita le funzioni amministrative riguardanti compiti non inclusi in quelli di rilievo nazionale. (9)		

(1) DPCM 1.3.1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
(2) L 26.10.95, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
(3) DM 11.12.96, "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
(4) DPCM 18.9.97, "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante".
(5) DM 31.10.97, "Metodologia di misura del rumore aeroportuale".
(6) DPCM 14.11.97, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
(7) DPCM 5.12.97, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
(8) DPR 11.12.97, n. 496, "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto da aeromobili.
(9) DLgs 31.3.98, n. 112, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59".

RISORSE IDRICHE

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di tutela e gestione	Disciplina e controllo degli scarichi
Lo Stato		
Determinazione dei requisiti di qualità delle acque di balneazione. (4)	Definizione dei criteri di delimitazione degli Ambiti Territoriali Ottimali del servizio idrico integrato. (9)	Determinazione dei criteri di formazione e aggiornamento degli elenchi delle acque e delle sostanze pericolose. (1)
Fissazione degli obiettivi minimi di qualità dei corpi idrici. (1)	Definizione dei criteri di gestione del servizio idrico integrato. (9)	Definizione del contenuto massimo ammesso di fosforo nei prodotti per lavare, ai fini del contenimento dell'eutrofizzazione. (6) (7)
Predisposizione delle linee guida per la definizione del deflusso minimo vitale. (2)	Definizione dei metodi per la programmazione del razionale utilizzo delle risorse idriche e degli usi plurimi. (10)	Determinazione dei criteri di formazione e aggiornamento dei catasti degli scarichi. (1)
Predisposizione del Piano di monitoraggio sullo stato di eutrofizzazione. (6)	Determinazione dei criteri di acquisizione e elaborazione dei dati e per la redazione del Piano regionale di risanamento delle acque. (1)	Fissazione dei valori limite di emissione degli inquinanti. (1)
Servizio di protezione dell'ambiente marino e di controllo, intervento e prevenzione dell'inquinamento del mare. (3)	Attuazione del Piano straordinario di completamento dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue. (1)	Determinazione delle condizioni e limiti di utilizzo di prodotti, sostanze e materiali pericolosi. (1)
Determinazione dei metodi di controllo della corrispondenza dei detersivi alle prescrizioni sulla biodegradabilità dei tensioattivi. (5)	Predisposizione dei criteri per la gestione del servizio idrico integrato. (1)	Emana norme per regolamentare le attività di smaltimento dei liquami e fanghi. (1)
Definizione dei criteri di rilevamento e controllo qualitativo delle acque e degli scarichi. (1)	Definizione di direttive per il censimento e monitoraggio delle risorse idriche e metodi di programmazione razionale del loro uso. (1)	Definizione di criteri e norme per la disciplina degli scarichi in mare. Autorizzazione degli scarichi in mare da navi e aerei. (1)
Elaborazione dei dati e delle informazioni sulla qualità delle acque di consumo umano, sullo scarico delle sostanze pericolose, sugli scarichi industriali di sostanze pericolose. (1)	Elaborazione di linee guida per la redazione del bilancio idrico di bacino. (2)	Definizione e aggiornamento dell'elenco delle sostanze nocive di cui è vietato il versamento in mare. (1)
Definizione dei criteri per il monitoraggio e controllo della fascia costiera. (1)	Elaborazione del bilancio idrico nazionale. (1)	Definizione e aggiornamento dei criteri e metodi per conseguire il risparmio idrico. (1)
Effettua i controlli ambientali in caso di inadempienza delle Regioni. (2)	Identificazione, sulla base di una prima individuazione secondo categorie, le aree sensibili. (2)	Definizione delle norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue. (2)
Identifica, in sede di prima individuazione, le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. (2)	Predisposizione del Piano generale di difesa del mare e della costa dall'inquinamento. (1)	Definizione di criteri di contenimento dell'impatto ambientale derivante dalla acquacoltura e piscicoltura. (2)

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di tutela e gestione	Disciplina e controllo degli scarichi
La Regione		
Definizione ed adozione di obiettivi di qualità ambientale più elevati di quelli fissati a livello nazionale. (2)	Delimitazione degli Ambiti Territoriali Ottimali dei servizi idrici integrati. (9)	Adozione di provvedimenti di urgenza per la tutela delle acque idonee alla vita dei pesci riguardanti gli scarichi o gli usi delle acque. (2)
Individuazione delle destinazioni dei corpi idrici e dei relativi obiettivi di qualità, aggiuntivi rispetto a quelli previsti a livello nazionale. (2)	Gestione del demanio idrico ed esercizio delle funzioni amministrative riguardanti le derivazioni di acque pubbliche; la ricerca, l'estrazione e l'utilizzazione di acque sotterranee; la tutela del sistema idrico sotterraneo. (1)	Adozione delle misure necessarie ad evitare l'ulteriore degrado per tutti i corpi idrici. (2)
Definizione ed adozione di obiettivi di qualità ambientale inferiori a quelli fissati a livello nazionale in casi particolari e in presenza di condizioni già determinate. (2)	Individuazione ed attuazione delle misure necessarie a conseguire o mantenere gli obiettivi di qualità ambientale "buono" o "elevato" per i corpi idrici rilevanti. (2)	Adozione in casi eccezionali ed urgenti di provvedimenti per la tutela della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi riguardanti misure integrative o restrittive degli scarichi e degli usi delle acque. (2)
Individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto. (2)	Predispone programmi per ridurre l'inquinamento nel caso di acque destinate alla vita dei molluschi non rispondenti ai requisiti stabiliti a livello nazionale. (2)	Integrazione dei codici di buona pratica agricola (DM del M. politiche agricole del 19.4.99); interventi di formazione – informazioni rivolti agli agricoltori, in riferimento alle azioni per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. (2)
Classificazione delle acque dolci superficiali ad uso potabile in base alle tre categorie ed ai criteri stabiliti a livello nazionale. (2)	Delimita i bacini drenanti nelle aree sensibili che contribuiscono all'inquinamento delle stesse aree sensibili, in base ai criteri stabiliti a livello nazionale. (2)	Definizione della disciplina inerente a determinate attività e strutture nel caso delle zone di rispetto delle aree di salvaguardia delle risorse idriche. (2)
Predisposizione degli elenchi dei corpi idrici secondo la specifica destinazione funzionale. (2)	Elaborazione ed attuazione di Programmi d'azione obbligatori per la tutela e il risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola, sulla base delle misure e indicazioni definiti a livello nazionale. (2)	Adozione di norme e misure per il riciclo e riutilizzo delle acque reflue depurate. (2)
Identificazione, per ogni corpo idrico rilevante, della classe di qualità ambientale. (2)	Formulazione delle indicazioni per la delimitazione delle zone di protezione delle risorse idriche e individuazione, al loro interno, di tre tipologie di aree di cui detta la disciplina. (2)	Identificazione di sistemi adeguati per la protezione ambientale nel caso di insediamenti privi di rete fognaria. (2)
Elabora e attiva strumenti di controllo sull'efficacia dei Programmi di azione obbligatori per la tutela e il risanamento delle acque dall'inquinamento da nitrati di origine agricola. (2)	Norme e misure per la riduzione dei consumi e l'eliminazione degli sprechi di acqua e per il risparmio idrico in agricoltura. (2)	Definizione di una specifica disciplina per gli scarichi di reti fognarie prodotti da insediamenti con popolazione totale variabile in relazione alle stagioni. (2)
Individuazione delle zone delle acque marine costiere e salmastre da sottoporre a protezione e miglioramento per consentire la vita e riproduzione dei molluschi commestibili, sulla base dei requisiti fissati a livello nazionale. (2)	Predisposizione ed attuazione di un programma di controllo delle concentrazioni dei nitrati nelle acque dolci, sulla base dei criteri fissati a livello nazionale. (2)	Definizione del regime per le autorizzazioni degli scarichi delle acque reflue domestiche e delle reti fognarie. (2)
Individuazione delle acque dolci idonee alla vita dei pesci e classificazione di quelle "salmonicole" e "ciprinicole" in base ai parametri fissati a livello nazionale. (2)		Definizione dei valori limite di emissione degli scarichi diversi da quelli fissati dallo Stato, in concentrazione massima ammissibile e in quantità massima per unità di tempo, per ogni sostanza o gruppo di sostanze. (2)

Esercizio di tutte le funzioni amministrative non espressamente indicate come di competenza dello Stato. (1)

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di tutela e gestione	Disciplina e controllo degli scarichi
La Regione		
Individuazione di ulteriori aree sensibili, rispetto a quelle designate dallo Stato, e i corpi idrici non costituenti aree sensibili anche se inseriti nelle aree sensibili designate dallo Stato, sulla base di criteri fissati a livello nazionale. (2)		Individuazione degli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane situati in bacini drenanti di aree sensibili da assoggettare a trattamento superiore a quello secondario o equivalente. (2)
Individuazione di ulteriori zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, rispetto a quelle designate dallo Stato, o le parti da non considerare tali anche se incluse nelle zone già individuate dallo Stato, sulla base dei criteri definiti a livello nazionale.		Disciplina delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di depurazione di acque reflue urbane non sottoposti a VIA e definizione delle fasi di autorizzazione provvisoria. (2)
Identificazione delle zone vulnerabili da prodotti fitosanitari sulla base delle indicazioni definite a livello nazionale. (2)		
Individuazione, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, delle zone di protezione. (2)		
Pubblicazione di una relazione biennale sulle attività di smaltimento delle acque reflue urbane, secondo le modalità definite dallo Stato. (2)		
Elaborazione di programmi per la conoscenza e verifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque per ogni bacino idrografico, sulla base dei criteri stabiliti dallo Stato. (2)		
Elaborazione di programmi di rilevamento dei dati per la descrizione delle caratteristiche del bacino idrografico e la valutazione dell'impatto antropico, sulla base delle indicazioni stabilite dallo Stato. (2)		
La Provincia		
	Organizzazione del sistema idrico integrato e sua gestione in forma cooperativa. (9)	Rilascia l'autorizzazione per gli scarichi quando non in pubblica fognatura. (2)
		Assume provvedimenti di urgenza per la tutela delle acque idonee alla vita dei pesci riguardanti gli scarichi o gli usi delle acque. (2)
		Adotta provvedimenti, in casi eccezionali e urgenti, per la tutela della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi riguardanti misure integrative o restrittive degli scarichi e degli usi delle acque. (2)
Esercizio di tutte le funzioni amministrative non espressamente indicate come di competenza dello Stato. (1)		

IL NUOVO QUADRO ISTITUZIONALE DELLE COMPETENZE AMBIENTALI

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di tutela e gestione	Disciplina e controllo degli scarichi
Il Comune		
Delimitazione delle zone non idonee alla balneazione. (4)	Organizzazione del sistema idrico integrato. (9)	Rilascio dell'autorizzazione per gli scarichi in pubblica fognatura e per gli scarichi di acque reflue nel caso di insediamenti privi di rete fognaria (tramite concessione edilizia). (2)
		Adozione di provvedimenti, in casi eccezionali e urgenti, per la tutela della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi riguardanti misure integrative o restrittive degli scarichi e degli usi delle acque. (2)
Esercizio di tutte le funzioni amministrative non espressamente indicate come di competenza dello Stato. (1)		

(1) DLgs 31.3.98, n. 112, "Conferimento delle funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59".
(2) DLgs 11.5.1999, n. 152, "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole". DLgs 18 agosto 2000 n. 258 "Disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, comma 4, della Legge 24 aprile 1998, n. 128".
(3) L 31.12.82, n. 979, "Disposizioni per la difesa del mare".
(4) DPR 8.6.82, n. 470, "Attuazione della Direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione".
(5) L 26.4.83, n. 136, "Biodegradabilità dei detergenti sintetici".
(6) DL 25.11.85, n. 667, "Provvedimenti urgenti per il contenimento dei fenomeni di eutrofizzazione".
(7) DM 13.9.1988, n. 413, "Riduzione della percentuale di fosforo nei preparati per lavare".
(8) DPR 24.5.88, n. 236, "Attuazione della Direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n 183".
(9) L 5.1.94, n. 36, "Disposizioni in materia di risorse idriche".
(10) DPCM 4.3.96, "Disposizioni in materia di risorse idriche".

SUOLO E SOTTOSUOLO

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di gestione e tutela	Interventi di bonifica e riassetto
Lo Stato		
Delimitazione dei bacini idrici nazionali e interregionali. (1)	Attuazione della programmazione e del finanziamento degli interventi di difesa del suolo. (9)	Definizione di programmi di intervento urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico nelle zone di maggiore vulnerabilità. (8)
Elaborazione e adozione dello Schema previsionale e programmatico per la definizione delle linee fondamentali dell'assetto del territorio in riferimento alla difesa del suolo e ai bacini. (1)	Valutazione degli effetti conseguenti all'esecuzione dei piani, programmi e progetti nazionali per la difesa del suolo. (1) (9)	Definizione e pubblicazione della lista della priorità dei siti contaminati da bonificare. (6)
Individuazione di aree sensibili e zone vulnerabili. (7)	Adeguamento delle procedure di intesa e cooperazione Stato-Regioni in materia di difesa del suolo. (9)	Approvazione dei progetti di bonifica di interesse nazionale. (6)
Definizione, con l'ANPA, dei limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli in base alle destinazioni d'uso dei siti inquinati. (6)	Approvazione dei Piani di bacino nazionali, anche per sottobacini e stralci relativi a settori funzionali. (1)	Definizione dei requisiti dei progetti di riassetto ambientale dei siti di attività estrattive ammissibili a contributo statale. (5)
Determinazione dei criteri, metodi e standard per la raccolta ed elaborazione dei dati riguardanti gli aspetti della difesa del suolo. (1) (9)	Adozione (come Autorità di bacino) di misure di salvaguardia vigenti fino all'approvazione dei Piani di bacino. (1)	Definizione, con l'ANPA, dei criteri generali per la messa in sicurezza, la redazione dei progetti di bonifica, l'attuazione della bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati. (6)
Definizione di indirizzi per la ricerca e lo studio degli elementi dell'ambiente fisico e delle condizioni generali di rischio. (1) (9)	Adozione (come Autorità di Bacino) di Piani stralcio per l'assetto idrogeologico. (8)	Esercizio delle funzioni di indirizzo e coordinamento in materia di bonifiche di siti inquinati. (6)
Predisposizione la Relazione sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico. (1)	Individuazione e perimetrazione (come Autorità di bacino) delle aree a rischio idrogeologico ed adozione delle relative misure di salvaguardia. (8)	Determinazione di criteri generali e standard di bonifica dei siti inquinati. (6)
Organizzazione, coordinamento e gestione del sistema informativo unico e della rete nazionale integrata di rilevamento e sorveglianza (idrografica, sismica, geologica, dighe). (1)	Definizione di metodi e criteri per le attività di pianificazione, programmazione e attuazione degli interventi di difesa del suolo. (1) (4)	Adozione (come Autorità di Bacino) specifiche misure di tutela per le aree vulnerabili alla desertificazione. (7)
Definizione, con l'ANPA, le procedure di prelievo e analisi dei campioni di suolo inquinato. (6)	Determinazione di criteri per l'individuazione degli interventi di bonifica di interesse nazionale. (6)	
Mappatura nazionale dei siti oggetto del censimento previsto dal DM 16.5.89, degli impianti di produzione e trattamento dei rifiuti, delle aziende a rischio di incidente rilevante. (6)	Determinazione dei criteri generali per l'elaborazione del Piano regionale per la bonifica dei siti contaminati. (6)	
	Adozione in caso di inadempienza della Regione dei provvedimenti necessari all'elaborazione del Piano per la bonifica dei siti contaminati. (6)	

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di gestione e tutela	Interventi di bonifica e riassetto
La Regione		
Delimitazione dei bacini idrografici di interesse regionale. (1)	Rilascio delle concessioni per l'estrazione dei materiali litoidi dai corsi d'acqua. (9)	Esercizio delle funzioni amministrative non espressamente elencate come di rilievo nazionale. (9)
Elaborazione dello schema previsionale e programmatico per la definizione delle linee fondamentali di assetto del territorio con riferimento alla difesa del suolo, per i bacini interregionali e regionali. (1)	Programmazione, pianificazione, gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri. (9)	Esercizio delle funzioni amministrative per la difesa delle coste (non comprese in bacini nazionali). (1)
Individuazione delle aree soggette o minacciate da fenomeni di degrado del suolo e processi di desertificazione. (7)	Approvazione dei Piani di bacino di rilievo interregionale predisposti dalle rispettive Autorità di bacino. (1)	Elaborazione, approvazione ed attuazione di progetti, interventi e opere da realizzare nei bacini interregionali. o regionali. (1)
Predisposizione della Relazione annuale sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico. (1)	Elaborazione, approvazione e attuazione dei Piani di bacino idrografico di rilievo regionale. (1)	Predisposizione e approvazione dei Programmi di intervento per la manutenzione idraulica e forestale dei bacini interregionali o regionali. (3)
Predisposizione del Programma per lo sviluppo, il coordinamento e la gestione delle basi conoscitive di supporto alla pianificazione di bacino. (2)	Collaborazione all'elaborazione dei Piani di bacino di rilievo nazionale e formulazione di proposte per la redazione dei programmi, studi e progetti riguardanti tali bacini. (1)	Esercizio delle funzioni amministrative in materia di cave e torbiere. (11)
Predisposizione dell'anagrafe dei siti inquinati da bonificare. (6)	Esercizio delle funzioni inerenti al vincolo idrogeologico. (1)	Autorizzazione all'escavazione di sabbie e ghiaie nell'alveo dei corsi d'acqua e nelle spiagge di competenza regionale. (11)
Individuazione e aggiornamento delle zone sismiche. (9)	Adozione di Piani stralcio per l'assetto idrogeologico. (8)	Approvazione dei progetti e autorizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica dei siti inquinati estesi sul territorio di più Comuni. (6)
	Emanazione delle disposizioni per l'attuazione del Piano di bacino nel settore urbanistico. (1)	Definizione di linee guida e criteri di redazione ed approvazione dei progetti di messa in sicurezza e bonifica dei siti inquinati. (6)
	Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e relative misure di salvaguardia. (8)	Elaborazione e approvazione del Piano di bonifica dei siti inquinati. (6)
	Adozione, tramite i Piano di bacino, specifiche misure di tutela per le aree vulnerabili alla desertificazione. (7)	Definizione di liste di priorità per i siti contaminati da bonificare. (6)

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti di gestione e tutela	Interventi di bonifica e riassetto
La Provincia		
Definizione (con PTC) delle linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica, idraulico forestale ed il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque. (10)	Partecipazione all'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del suolo. (1)	Verifica ed attestazione del completamento e degli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati. (6)
	Esercizio delle funzioni amministrative riguardanti la difesa del suolo. (10)	Verifica della corretta esecuzione degli interventi di bonifica e di predisposizione del sistema di monitoraggio. (6)
Il Comune		
	Partecipazione all'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del suolo. (1)	Approvazione dei progetti di bonifica ed autorizzazione degli interventi per i siti inquinati presenti nel territorio comunale. (6)
		Individuazione di soggetti responsabili del superamento dei livelli limite di inquinamento di siti e loro diffida ad intervenire per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale. (6)
		Attuazione degli interventi di messa in sicurezza, bonifica e recupero ambientale in caso di inadempienza dei responsabili dell'inquinamento di siti. (6)

(1) L 18.5.89, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
(2) DPR ,07.1.93, "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di bacino di cui alla L 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
(3) DPR 14.4.93, "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei Programmi di manutenzione idraulica e forestale".
(4) DPR 18.7.95, "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di bacino".
(5) L 30.7.90, n. 221, "Nuove norme per l'attuazione della politica mineraria".
(6) DLgs 5.2.1997, n. 22, "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio.
(7) DLgs 11.5.99, n. 152, "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimenmto della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".
(8) DL 11.5.1998, n. 180 e L 3.8.98, n. 267, "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico e a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania".
(9) DLgs 31.12.98, n. 112, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato e alle Regioni ad Enti locali, in atuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59"
(10) L 8.6.1990, n. 142, "Ordinamento delle Autonomie locali".
(11) DPR 24.7.1977, n. 616, "Attuazione della delega di cui all'articolo 1 della L 22.7.1975, n 382".

NATURA, PAESAGGIO E BIODIVERSITÀ

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti programmazione e tutela	Gestione e controllo
Lo Stato		
Istituzione del registro delle aree protette italiane. (3)	Proposta di Accordi di programma per lo sviluppo di azioni economiche sostenibili nei sistemi territoriali dei parchi delle Alpi, degli Appennini, delle isole e delle aree marittime protette. (1)	Sorveglianza sul rispetto delle misure di salvaguardia, sui divieti e le procedure transitorie, riguardanti le aree protette istituite o previste. (1)
Redazione della Carta della Natura. (1)	Istituzione di parchi nazionali. (1)	Vigilanza sulla gestione delle aree protette internazionali e statali. (1)
Linee guida per il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie e habitat comunitari (da definire). (4)	Istituzione di riserve naturali statali. (1)	Applicazione di misure di salvaguardia per le aree di cui si propone l'istituire ad area protetta. (1)
Redazione della Relazione sull'attuazione del Regolamento della Dir. 92/43/CEE. (4)	Istituzione di aree protette marine. (1)	Applicazione di divieti e di procedure transitorie per le aree protette istituite, sino all'approvazione del regolamento. (1)
Censimento del patrimonio ambientale costituito dalla fauna selvatica (Istituto nazionale per la fauna selvatica). (5)	Identificazione delle Linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali. (1)	Ripristino dei luoghi o ricostituzione delle specie vegetali e animale danneggiate a seguito dell'inosservanza di misure di salvaguardia, di divieti e di procedure transitorie, riguardanti le aree protette istituire o previste. (1)
Definizione delle tecniche e sistemi compatibili per il censimento, catalogazione e individuazione su cartografia informatizzata dei beni paesaggistici ed ambientali. (7)	Definizione del Programma triennale delle aree protette e del Programma per le aree naturali protette di rilievo internazionale e nazionale. (1)	Approvazione del regolamento del parco nazionale, della riserva naturale statale e dell'area protetta marina. (1)
	Approvazione del Piano del parco dei parchi nazionali in caso di inadempienza della Regione. (1)	Adozione del Piano di gestione e del regolamento delle riserve naturali statali. (1)
	Approvazione del Piano pluriennale socio economico dei parchi nazionali in caso di inadempienza della Regione. (1)	Definizione delle direttive per la gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. (4)
	Formulazione della proposta alla UE dei siti di importanza comunitaria costitutivi della rete ecologica europea Natura 2000. (4)	Individuazione delle misure di conservazione per le specie di fauna dell'allegato D, DPR 357/97. (4)
	Designazione dei siti, inclusi nell'elenco europeo della rete Natura 2000, come Zone speciali di conservazione. (4)	Definizione di misure per il mantenimento di uno stato di conservazione delle specie di fauna e flora selvatiche dell'allegato E, DPR 357/97. (4)
	Definizione dei criteri di programmazione faunistico venatoria. (5)	Rilascio di autorizzazioni per la reintroduzione delle specie dell'allegato d, DPR 357/97 e delle specie non locali. (4)
	Integrazione degli elenchi e dichiarazione dei beni paesaggistici ed ambientali aventi notevole interesse pubblico sottoposti a tutela. (7)	Adozione di misure di recupero e di riqualificazione dei beni paesistici e ambientali sottoposti a tutela. (7)

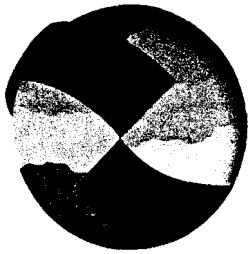
Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti programmazione e tutela	Gestione e controllo
Lo Stato		
	Redazione ed approvazione di Piani territoriali paesistici o di Piani urbanistico territoriali (aventi finalità di salvaguardia dei valori paesistici e ambientali), relativi ai beni di interesse paesaggistico, in via sostitutiva nel caso di *inadempienza delle Regioni*. (7)	Annullamento delle autorizzazioni rilasciate dalle Regioni per i progetti e le opere riguardanti i beni paesistici ed ambientali sottoposti a tutela o assunzione in via sostitutiva del provvedimento. (7)
		Inibizione o sospensione dei lavori riguardanti beni paesistici o ambientali anche se non sottoposti a tutela. (7)
		Imposizione di prescrizioni per la realizzazione di lavori od opere che interessano i beni paesistici e ambientali. (7)
La Regione		
Adozione di misure che garantiscono il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie e *degli habitat naturali*. (4)	Istituzione di parchi naturali regionali. (1)	Sorveglianza sul rispetto delle misure di salvaguardia, sui divieti e le procedure transitorie, riguardanti le aree protette istituite o previste. (1)
Istituzione di un sistema di monitoraggio continuo delle catture e uccisioni accidentali delle specie faunistiche dell'allegato D, DPR 357/97. (4)	Istituzione di riserve regionali. (1)	Vigilanza sulla gestione delle aree protette regionali. (1)
Redazione del Rapporto sulle misure di conservazione e della Relazione sulle valutazioni dell'incidenza di piani (territoriali, urbanistici, di settore) e progetti, riguardanti gli habitat naturali e gli habitat di specie. (4)	Formulazione di proposte inerenti il Piano triennale delle aree protette ed il Programma per le aree naturali protette di rilievo internazionale e nazionale. (1)	Rilascio delle autorizzazioni per i progetti e le opere riguardanti i beni paesistici ed ambientali sottoposti a tutela. (7)
Redazione della Relazione sugli effetti della istituzione delle zone di protezione all'interno o *limitrofe alle rotte migratorie dell'avifauna*. (5)	Approvazione del Piano del parco dei parchi nazionali. (1)	Inibizione o sospensione dei lavori riguardanti beni paesistici o ambientali anche se non sottoposti a tutela. (7)
Il 20 – 30 % del territorio agro silvo pastorale di ogni Regione deve essere destinato a protezione della fauna selvatica, escluso il territorio delle Alpi che costituisce distinta zona dove la superficie protetta deve essere pari al 10 – 20 %. (5)	Approvazione del Piano pluriennale socio economico dei parchi nazionali. (1)	Imposizione di prescrizioni per la realizzazione di lavori od opere che interessano i beni paesistici e ambientali. (7)
	Istituzione delle aree protette regionali. (1)	Ripristino dei luoghi o ricostituzione delle specie vegetali e animale danneggiate a seguito dell'inosservanza di misure di salvaguardia, di divieti e di procedure transitorie, riguardanti le aree protette istituire o previste. (1)
	Approvazione del Piano del parco dei parchi *naturali regionali*. (1)	Adozione di misure per evitare il degrado degli habitat naturali e di specie, per le zone designate come siti di importanza comunitaria. (4)

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti programmazione e tutela	Gestione e controllo
La Regione		
	Approvazione del Piano pluriennale economico e sociale. (1)	Adozione di misure di conservazione o regolamentari per le Zone speciali di conservazione e per le Zone di protezione individuate all'interno delle rotte di migrazione dell'avifauna o limitrofe a queste. (4)
	Istituzione delle aree contigue alle aree protette regionali. (1)	Definizione delle deroghe alla protezione della fauna selvatica e delle relative modalità. (5) (6)
	Redazione di piani e programmi od eventuali misure di disciplina per le aree contigue alle aree naturali protette. (1)	Definizione di norme di protezione della caratteristica fauna alpina e di disciplina dell'attività venatoria. (5)
	Individuazione dei siti con habitat naturali e habitat di specie da proporre come siti di interesse comunitario. (4)	Controllo della fauna selvatica anche nelle zone vietate alla caccia con metodi ecologici o Piani di abbattimento selettivo. (5)
	Istituzione delle zone di protezione all'interno o contigue alle rotte migratorie dell'avifauna. (5)	
	Redazione del Piano faunistico venatorio regionale e coordinamento dei Piani provinciali. (5)	
	Compilazione degli elenchi e dichiarazione dei beni paesaggistici ed ambientali aventi notevole interesse pubblico sottoposti a tutela. (7)	
	Redazione ed approvazione di Piani territoriali paesistici o di Piani urbanistico territoriali (aventi finalità di salvaguardia dei valori paesistici e ambientali), relativi ai beni di interesse paesaggistico. (7)	
La Provincia		
	Formulazione di proposte per la definizione del Piano triennale delle aree protette ed inerenti il Programma per le aree naturali protette di rilievo internazionale e nazionale. (1)	
	Partecipazione al procedimento di istituzione di un'area protetta regionale (attraverso Conferenze). (1)	
	Redazione del Piano faunistico venatorio provinciale. (5)	
	Redazione dei Piani di miglioramento ambientale per la riproduzione naturale della fauna selvatica. (5)	
	Redazione di Piani di immissione della fauna selvatica. (5)	
	Istituzione di oasi di protezione della fauna selvatica. (5)	
	Istituzione di Zone di ripopolamento e cattura della fauna selvatica. (5)	

Obiettivi di qualità Monitoraggio e controllo	Strumenti programmazione e tutela	Gestione e controllo
Il Comune		
	Formulazione di proposte per la definizione del Piano triennale delle aree protette ed inerenti il Programma per le aree naturali protette di rilievo internazionale e nazionale. (1)	
	Partecipazione al procedimento di istituzione di un'area protetta regionale (attraverso Conferenze). (1)	

(1) Legge 6.12.1991, n. 394, "Legge quadro sulle aree protette".
(2) DPR 8.9.1997, n. 357, "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
(3) DM 10.5.1991, "Istituzione del registro delle aree protette italiane".
(4) DPR 8.9.1997, n. 357, "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
(5) L 11.2.1992, n. 157, "Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio".
(6) DPCM 27.9.1997, "Modalità di esercizio delle deroghe di cui all'articolo 9 della direttiva 409/79/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici".
(7) DLgs. 29.10.1999, n. 490, "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della Legge 8 ottobre 1997, n. 352".

GLI STRUMENTI ECONOMICI, LA SPESA PUBBLICA E LA CONTABILITÀ AMBIENTALE



Gli strumenti economici

Le politiche di tutela dell'ambiente si sono evolute significativamente, a partire dagli anni '80, passando da un approccio di tipo "comando e controllo", prevalente negli anni '70, all'uso gradualmente più esteso di strumenti economici e fiscali, finalizzati a ristabilire un equilibrio di mercato che rifletta un'allocazione efficiente delle risorse.

Le nuove teorie economiche considerano, infatti, l'applicazione degli strumenti economici e fiscali di fondamentale importanza per il raggiungimento degli obiettivi di una politica ambientale basata sullo sviluppo sostenibile.

La fiscalità ecologica rappresenta uno strumento che mira alla internalizzazione nei prezzi di mercato del costo del danno ambientale connesso all'uso delle risorse ambientali, nonché a promuovere l'occupazione, attuando uno spostamento del carico fiscale dal fattore lavoro alle risorse naturali utilizzate dai processi produttivi.

Infatti, i problemi di carattere ambientale rappresentano un tipico caso di fallimento del mercato, che non riesce ad incorporare nel prezzo dei prodotti e dei servizi l'intero costo sociale di una transazione ambientale, lasciando i costi esterni generalmente a carico della collettività. Questo tipo di strumenti è in grado di spingere il sistema industriale, attraverso l'internalizzazione dei costi ambientali, a scegliere la soluzione più efficiente per la riduzione di emissioni inquinanti, minimizzando i costi per sé e per la società.

Tuttavia, una tassazione ambientale aggiuntiva alla fiscalità generale produrrebbe sicuramente effetti recessivi sull'economia senza peraltro avere riscontri positivi sulla tutela ambientale, per cui l'obiettivo della fiscalità ambientale non è l'aumento del gettito complessivo, ma la modifica dei comportamenti sia dei produttori sia dei consumatori in senso favorevole per l'ambiente.

La fiscalità ecologica deve favorire, attraverso incentivi, disincentivi e agevolazioni, l'adozione da parte delle imprese delle migliori tecnologie "pulite" e quindi il miglioramento dell'efficienza ambientale del processo produttivo in termini di riduzione di impatto inquinante, nonché l'adozione di strumenti di gestione ambientale quali l'Ecoaudit (controllo del funzionamento aziendale dal punto di vista ecologico), il Life Cycle Assessment (LCA) e il marchio di qualità ecologica (Ecolabel).

L'uso di strumenti economici e fiscali nella politica ambientale può generare ulteriori benefici al Paese, nella misura in cui il gettito del prelievo "ecologico" sia utilizzato per ridurre le aliquote di altre imposte che hanno effetti distorsivi sull'economia.

Tra i requisiti e i criteri di efficacia degli strumenti economici e fiscali si possono indicare:

- requisito della trasversalità (l'imposizione deve includere tutte le fonti di inquinamento per l'acqua, l'aria e il suolo);
- criterio di progressività del prelievo;
- invarianza del gettito complessivo.

Uno strumento economico di carattere ambientale è rappresentato dai sussidi, intesi sia come contributi alle imprese in proporzione alla quantità di riduzione di inquinanti ottenuta e per il costo sopportato per l'attuazione di misure di riduzione degli inquinanti, sia come sgravi fiscali. La distinzione tra queste diverse forme di sussidi comporta la necessità di definire nel primo caso uno scenario zero di riferimento, indispensabile per poter confrontare l'effettiva diminuzione di emissioni inquinanti intervenuta a seguito dell'introduzione del sussidio. Dal punto di vista della spesa pubblica i sussidi si risolvono in un aumento per il quale è necessario trovare la corrispettiva copertura finanziaria.

Alcuni degli svantaggi della politica di tassazione possono tuttavia essere evitati applicando un sistema basato sui permessi ad inquinare, detti anche "certificati verdi". La continua inflazione, ad esempio, erode il valore reale delle tasse/tariffe, mentre con un sistema di permessi il mercato adegua automaticamente i prezzi all'inflazione. Inoltre l'utilizzo dei certificati verdi in considerazione della loro flessibilità consente di rispondere meglio alle diverse situazioni territoriali. Va sottolineato che, se con la tassazione viene

TABELLA 1

Strumenti	Austria	Belgio	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Grecia
Combustibili per motori							
Accisa	●	●	●	●	●	●	●
Tassa CO_2 / energia		●	●	●			
Tassa SO_2			●	●	●		
Tassa NO_x							
Altre tasse:					●		
IVA	●	●	●	●	●	●	●
altro				●	●	●	
Altri prodotti energetici							
Accisa	●	●	●	●	●	●	●
Tassa CO_2 / energia	●	●	●	●			
Tassa SO_2			●	●	●		
Tassa NO_x					●		
Altre tasse:						●[4]	
IVA	●	●	●	●	●	●	●
altro				●	●	●	
Tassazione legata al veicolo							
Tassa annuale di circolazione	●	●	●	●	●	●	●
Tassa di vendita	●	●	●	●	●	●	●
Tassa di accesso in automobile alle città	●	●	●	●		●	
Auto aziendali	●	●	●	●	●	●	
Altre	●	●	●				
Fattori di produzione in agricoltura							
Pesticidi		●	●	●			
Fertilizzanti			●[8]				
Altri prodotti-eco tasse							
Batterie	TBS*	●	●			TBS*	
Sacchetti di plastica			●				
Vuoti a perdere	DRS**	●	●	●			
Pneumatici			●	●			
CFC e/o halon			●				
Macchine fotografiche usa e getta		●					
Oli lubrificanti			●	●			
Inquinamento da petrolio				●	●		
Altro	DRS**[12]	●[13]	●[14]		●[15]		
Rifiuti							
Tassa/tariffa per le utenze	●	●	●	●	●	●	●
Tassa di smaltimento	●	●	●	●	●	●	
Rifiuti pericolosi		●	●	●	●	●	
Altro			●[22]	●[23]	●[24]		
Acqua							
Tassa/tariffa per le utenze	●	●	●	●	●	●	●
Tassa/tariffa sull'acqua			●				
Tassa/tariffa sulla fognatura/ depurazione		●	●	●	●	●	
Altro		●	●	●[27]	●[28]	●[29]	
Trasporto aereo							
Tassa rumore / altro		●	●		●	●	

Tasse ambientali in vigore nei Paesi dell'Unione Europea, Norvegia e Svizzera, 2000

Irlanda	Italia	Lussemburgo	Olanda	Norvegia	Portogallo	Spagna	Svezia	Svizzera	Gran Bretagna
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●		●	●			●		
				●			●		
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			●					●	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●		●	●			●		● 1
	●			●		● 2	●	● 3	
	●						●		
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			●					●	● 5
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●		●	●	●	●	●	●	●
		●	●				●	●	
●	●	●	●		●	●	●		●
				● 6				● 7	
				●			●		
			● 9	● 10			●		
	●						●		
	●								
			DRS**	●			●		
							●		
	●			●		●	●		
							● 11		
	● 16		● 17			● 18		● 19	● 20
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●		●	●			●	● 21	●
			● 25	● 26					
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●			●	●		●
	● 30		● 31			● 32			● 33
●	●		●	●	●		● 34	●	● 35

TABELLA 1 **Note**

(1) Imposta sul cambiamento climatico, applicata sull'utilizzo commerciale dell'energia; sarà implementata nel 2001.
(2) Imposta a livello regionale.
(3) Tassa sulla SO_2 proveniente da olio combustibile leggero.
(4) Tassa sull'elettricità – parte di una riforma fiscale ambientale (è stata introdotta una nuova tassa energetica all'interno dell'accisa sui combustibili per motori e altri prodotti energetici).
(5) Tassa indiretta sull'elettricità – imposta sui combustibili fossili – per promuovere la generazione di energia da fonti rinnovabili attraverso l'obbligo di utilizzo dei combustibili non fossili (NFFO, non fossil fuel obligation).
(6) Sistemi d'accesso con pedaggio (livello cittadino).
(7) Tassa sui veicoli pesanti (introdotta dal 2001).
(8) Tassa sugli stimolatori della crescita.
(9) Tassa sul surplus minerale.
(10) Tassa abolita (gli importi per il 2000 sono pari a zero).
(11) Tassa sulla ghiaia naturale, prezzo imposto di estrazione, prezzo imposto d'imballaggio, prezzo imposto sullo smaltimento delle auto.
(12) Deposito su frigoriferi, congelatori, imballaggi, lampadine.
(13) Imballaggi, tassa sul surplus di concime, tassa sulla ghiaia (regionale), tassa sulle radiazioni ionizzanti, tassa sugli incidenti rilevanti.
(14) Tassa sulle materie prime, tassa sui solventi clorurati, stoviglie da tavola, lampadine, tassa sul PVC (pianificata per il 2000), tassa sugli ftalati (pianificata per il 2000), tassa sulla "posta spazzatura" (in inglese: junk mail) (sperimentazione proposta), - DRS: contenitori riutilizzabili (birra e bibite gassate).
(15) Tassa sugli imballaggi, tassa sulla carta, tassa sulle miniere, tassa sui siti naturali.
(16) Tassa sugli imballaggi, tasse sugli aggregati (materiali inerti da costruzione) (locali).
(17) Prezzo imposto sul surplus di concime.
(18) Eco – tassa sul turismo (Isole Baleari – pianificata per il 2000).
(19) Tassa sui VOC (verrà introdotta nel 2000/2001).
(20) Tassa sugli aggregati (materiali inerti da costruzione) (verranno introdotte nell'Aprile 2001).
(21) Proposta (verrà introddotta nel 2001).
(22) Tassa sui rifiuti derivanti dalla dismissione dei beni durevoli elettrici ed elettronici (proposta).
(23) Prezzo imposto sul trattamento dei rifiuti nucleari.
(24) Tassa sulle emissioni in atmosfera provenienti dagli inceneritori.
(25) Prezzo imposto sugli elettrodomestici bianchi e bruni a fine vita.
(26) Prezzo imposto sul riciclo dipendente dall'ammontare dei beni elettrici ed elettronici venduti.
(27) Prezzo imposto sul management ittico.
(28) Prezzo imposto sul prelievo di acqua.
(29) Prezzo imposto sul prelievo di acqua (livello regionale).
(30) Prezzo imposto sul prelievo di acqua.
(31) Tassa sull'acqua di falda (livello nazionale e regionale).
(32) Prezzo imposto sulla depurazione delle acque, imposta sul prelievo di acqua, imposta sugli scarichi in acque costiere.
(33) Prezzo imposto sul prelievo di acqua.
(34) Prezzo imposto sull'atterraggio (stabilita sul livello di rumore) e tassa sul traffico aereo domestico.
(35) Tassa sui passeggeri dei voli aerei.

*TBS = Take back scheme = vuoto a rendere.
**DRS = deposit refund scheme = deposito.

FONTE: DG Ambiente Commissione Europea, Forum for the Future "Recent Trends in the Application of Economic Instruments in the EU Member States plus Norway and Switzerland", luglio 2000.

fissato il prezzo della riduzione delle emissioni, ma non la quantità raggiungibile, con i permessi è la quantità ad essere fissata ma non il prezzo.
L'introduzione dei permessi ad inquinare è prevista dal Protocollo di Kyoto a partire dal 2008.
In generale, il sistema dei permessi prevede che l'autorità di governo di un territorio determini il livello di emissioni ottimale sulla base del quale mette sul mercato i permessi - gratuitamente, in vendita diretta o attraverso un'asta – consentendo così un mercato tra i soggetti potenzialmente inquinanti.

Il contesto europeo

L'Unione Europea, pur riconoscendo la competenza degli ordinamenti nazionali nella scelta degli strumenti di politica ambientale, nel Quinto Programma d'Azione in campo Ambientale ha fissato come obiettivo prioritario l'ampliamento della gamma di strumenti economici e fiscali ai fini della regolamentazione dell'uso delle risorse naturali. Anche i successivi documenti della Commissione Europea mirano a promuovere il ricorso a strumenti fiscali da parte degli Stati membri al fine di aumentare l'efficacia della politica ambientale, vincolando tuttavia l'utilizzo delle imposte ambientali al rispetto della normativa comunitaria. La Commissione, infatti, ha riconosciuto che le imposte ambientali possono consentire l'applicazione del principio "chi inquina paga", affermato già nell'art. 130-R dell'Atto Unico Europeo, confermando che l'intento di addossare i costi della tutela ambientale ai responsabili dell'inquinamento è finalizzata ad evitare che tali spese vengano sopportate dalla collettività dei contribuenti dei singoli stati, genericamente intesa. Ciò che si intende impedire è che i governi degli Stati membri, facendosi carico dell'onere finanziario della lotta all'inquinamento, con la concessione di sussidi, ovvero con l'azione diretta, possano creare delle ingiustificate posizioni di vantaggio di determinate categorie produttive a livello competitivo, influendo sul corretto funzionamento della concorrenza internazionale.
Anche il trattato di Maastricht ribadisce l'inscindibilità delle politiche per la tutela dell'ambiente dall'attuazione di tutte le politiche comunitarie, e definisce gli strumenti economici e fiscali per la realizzazione degli obiettivi della politica ambientale basata sullo sviluppo sostenibile, come fondamentali rispetto al raggiungimento dei traguardi del programma comunitario nel settore dell'ecologia. Infatti, la politica ambientale non deve penalizzare la crescita della produzione, ma vincolare il sistema produttivo in modo che le imprese, nel perseguimento dei loro obiettivi di profitto, possano garantire il conseguimento degli obiettivi di tutela delle risorse naturali e di riduzione delle emissioni inquinanti.
E' da ricordare inoltre che la Commissione Europea sin dal Libro bianco Delors su crescita, competitività e occupazione del 1992, ha proposto di affrontare insieme le sfide della disoccupazione e dell'inquinamento, ipotizzando uno scambio tra la riduzione dei costi del lavoro e l'aumento dei carichi fiscali sull'inquinamento, sulla base dell'affermazione del doppio dividendo delle riforme fiscali ambientali, che consente, mediante l'uso del gettito proveniente dalle tasse ambientali, il perseguimento di ulteriori obiettivi anche di carattere non ambientale.
Sul tema dell'efficacia ecologica delle tasse ambientali, degli ostacoli politici alla loro attuazione e delle possibili soluzioni si è concentrata l'attività dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA), che affianca con i suoi lavori i numerosi studi svolti dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) in materia di strumenti economici a tutela dell'ambiente. L'AEA ha rilevato che negli anni 1980-1997 le entrate provenienti dalle tasse ambientali sono andate lentamente crescendo ma rappresentano nel 1997 solo il 7% in media del totale del gettito dell'imposizione diretta ed indiretta e degli oneri sociali nei Paesi dell'Unione; di queste circa il 90% proviene da tasse su energia e trasporti, tradizionalmente istituite con finalità diverse dalla tutela dell'ambiente.
Al fine di facilitare la valutazione dell'efficacia delle tasse ambientali, l'AEA le distingue, sulla base del loro obiettivo principale, in tre categorie, che talvolta presentano una combinazione fra le funzioni:
- imposte a copertura dei costi di pubblici servizi, destinate a coprire le spese dei servizi ambientali;
- tasse di incentivazione, destinate a modificare il comportamento dei produttori e/o consumatori;
- misure fiscali ambientali, destinate in primo luogo ad aumentare il gettito nazionale.
Tra i vantaggi di una politica di tassazione, rispetto ad una con carattere regolamentare, tre sono da menzionare:
1) l'incentivazione per la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie: le imprese sono stimolate a sperimentare nuove tecnologie per la riduzione di emissioni inquinanti, attraverso lo sviluppo di tecnologie pulite;
2) l'aumento delle entrate fiscali: le entrate ottenute dalle tasse ambientali possono essere utilizzate per ridurre altre tasse che hanno effetti distorsivi sull'offerta di lavoro, sugli investimenti e sul consumo, consentendo di mantenere invariata la pressione fiscale. Si ricorda tuttavia che questo è un effetto di breve periodo, in quanto l'aumento delle entrate nel medio-lungo periodo deve essere considerato come un fallimento dell'imposizione fiscale con finalità ecologica, poiché non ha indotto trasformazioni nei comportamenti degli operatori economici;
3) l'uso dello strumento fiscale o parafiscale risulta inoltre preferibile quando la finalità perseguita sia quella della fissazione di un prezzo per beni ambientali pubblici o quasi-pubblici.
Nella tabella 1 viene presentato un quadro sinottico delle tasse ambientali in vigore nei Paesi dell'Unione Europea, Norvegia e Svizzera, come emerge da uno studio commissionato dalla DG Ambiente della Commissione Europea al "Forum for the Future", nel luglio 2000.

Tasse energetiche

• Tasse sui combustibili per motori

La parte più rilevante delle entrate derivanti dalle tasse ambientali è rappresentata da quelle energetiche: nel

1997, esse costituiscono il 77% del totale delle entrate provenienti dalle tasse ambientali e il 5,2 % del totale delle tasse (1).
La tassazione sui combustibili per gli autoveicoli, facente parte delle tasse energetiche, ha una lunga tradizione in Europa: in Norvegia, le accise sulle benzine sono introdotte già nel 1931, mentre la Danimarca adotta tali misure nel 1917 (2).
Considerando che nel 1998 gli Stati membri dell'Unione hanno stabilito di vietare la vendita della benzina addizionata con il piombo a partire dall'anno 2000 (l'Italia e la Spagna godranno di un periodo di transizione di due anni), appare più utile comparare la tassazione applicata alla benzina senza piombo e al diesel. In tutti i Paesi membri, quest'ultimo risulta meno gravato dalle imposte. Solo in Svizzera la tassazione sul diesel è maggiore (2).
Risulta interessante valutare l'andamento delle tasse sui combustibili per autoveicoli (benzina super, benzina verde e diesel) dal 1997 al 2000 (2). In alcuni Paesi, le tasse si mantengono costanti e le variazioni possono essere attribuite al tasso di cambio fra le monete nazionali e gli ECU e l'Euro (ad esempio, in Austria). L'incremento più consistente negli ultimi tre anni si registra nel Regno Unito, ma si hanno aumenti anche in Olanda, Danimarca e Germania. Si registra invece una diminuzione in Grecia e Portogallo.
• Altre tasse legate all'energia
Queste sono tasse applicate ai prodotti energetici diversi dai combustibili per motori, i quali però sono comunque soggetti ad esse.
A seguito dei proponimenti per l'armonizzazione delle accise della Commissione Europea del 1997 (EC 1997b), queste tasse devono essere viste come parte del "livello di tassazione", con il quale si intende il carico totale derivante da tutte le tasse indirette (esclusa IVA) calcolate direttamente e indirettamente sulla quantità del prodotto consumato.
Le variazioni sulle aliquote delle tasse applicate al gas utilizzato nei processi industriali e sull'olio combustibile denso, registrate nel periodo dal 1997 al 2000, mostrano andamenti differenti nei diversi Paesi (2): in alcuni si ha un forte incremento (Olanda, Finlandia, Germania, Regno Unito), in altri una diminuzione (Belgio, Portogallo).
Peraltro, le aliquote stesse applicate ai suddetti prodotti petroliferi sono molto variabili fra i diversi Paesi europei (2).
Le grandi utenze elettriche sono sottoposte ad una tassazione speciale in molti Paesi dell'Unione. La ragione dell'introduzione di queste esenzioni/riduzioni risiede nel timore di una perdita di competitività dell'industria.
Le tasse su carbone, gas naturale ed elettricità non sono applicate in tutti i Paesi; nagli Stati in cui esse sono presenti, si registra una notevole variabilità fra le aliquote applicate. Il citato proponimento della Commissione Europea per l'armonizzazione delle accise prevede non solo di aumentare le tasse sull'olio minerale, ma anche di introdurre un'accisa su altri prodotti energetici (carbone, gas naturale, elettricità).

Tassazione legata al veicolo

In Europa le tasse legate all'uso dei veicoli rappresentano la seconda fonte di entrate rispetto all'ammontare riscosso complessivamente con le diverse tasse ambientali. Alcuni Paesi hanno già rivisto, o stanno rivedendo, la struttura delle proprie tasse annuali sugli autoveicoli, in modo da incorporare nelle stesse anche i costi ambientali. Ad esempio, in Danimarca la base per il calcolo della tassa sugli autoveicoli, immatricolati dopo gennaio 1997, è l'efficienza in termini di consumo di carburante; in Germania la tassa dipende dalla cilindrata degli autoveicoli e dalla potenza, ma anche dal livello di emissioni. Anche in Gran Bretagna a partire dal 2001 la tassa annuale sugli autoveicoli (VED) sarà in funzione delle emissioni di CO_2 (2).
Una nuova forma di tassazione sugli autoveicoli è quella del pagamento dei pedaggi stradali. Tale strumento è applicato in Norvegia: l'accesso con auto private a Oslo, Bergen e Trondheim subisce una tassazione. In Gran Bretagna si stanno effettuando delle sperimentazioni in questa direzione (nelle città di York e Edimburgo). Diversi Paesi, inoltre, stanno pianificando l'introduzione di pedaggi stradali per gli autoveicoli pesanti: in Germania si provvederà in tal senso a partire dalla fine del 2002 (la tassa proposta è di 0,13 euro per km percorso) (2).

Ecotasse

Le ecotasse applicate al settore dell'agricoltura non sono molto diffuse in Europa; tali strumenti sono utilizzati solamente nei Paesi scandinavi, in Olanda e in Belgio. La Danimarca ha incrementato tra il 1997 e il 2000 le aliquote relative alle tasse applicate sui fattori di produzione utilizzati in agricoltura, ottenendo insieme all'Olanda, che ha anche introdotto strumenti di questo tipo, una significativa riduzione del consumo di fertilizzanti. In diversi Paesi europei è applicata per i pesticidi e fertilizzanti un'aliquota ridotta della tassa sul valore aggiunto, generando così effetti negativi sull'ambiente.
La Spagna si propone di introdurre una ecotassa sui turisti diretti alle Isole Baleari, al fine di gestirne in modo più sostenibile i flussi. La tassa sarebbe imposta su tutti i visitatori, indipendentemente dal tipo di sistemazione turistica che utilizzeranno.
I sistemi di cauzione e i sistemi di vuoto a rendere sono stati introdotti in numerosi Paesi europei, soprattutto per quanto concerne gli imballaggi. In Germania e Austria è stata introdotta la cauzione per le batterie, al fine di assicurarne un trattamento a fine vita ambientalmente compatibile.

Tasse e tariffe sull'acqua e prezzi

• Canoni d'utilizzo dell'acqua e di trattamento delle acque reflue
Una disamina comparativa dei sistemi adottati nei diversi Paesi per stabilire i prezzi dell'utilizzo dell'acqua e il canone di depurazione delle acque reflue è piuttosto difficile perché le competenze in materia sono a livello locale – regionale o municipale – e sono affidate ad aziende pubbliche o private. I prezzi applicati, tuttavia, sono control-

(1) EUROSTAT, 1999.
(2) DG Ambiente, 2000.

lati da un organismo pubblico.
Il prezzo dell'utilizzo dell'acqua per le utenze domestiche è stabilito con modalità che differiscono ampiamente fra i diversi Paesi. La principale ragione risiede nel fatto che l'utilizzo di contatori per i consumi domestici dell'acqua non è molto diffuso. La bolletta dell'acqua, così, può essere basata sul valore della proprietà immobiliare, sulla superficie della casa, o su una combinazione di fattori.

Tasse e canoni sui rifiuti

• Canoni per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti

L'analisi di questo settore delle tasse ambientali risulta estremamente difficile per le stesse ragioni esposte relativamente alle acque. La base sulla quale vengono calcolate le tasse è piuttosto eterogenea e la comparabilità dei dati disponibile dubbia, a causa delle differenti politiche di gestione dei rifiuti attuate nei Paesi membri.

• Tasse di smaltimento

La comparazione fra le tasse di smaltimento vigenti nei Paesi europei mostra notevoli differenze sia nelle aliquote applicate che nella struttura (2). Le medesime frazioni di rifiuti possono essere tassate con aliquote diverse (Austria e Svizzera), le quali possono dipendere anche dal conferimento finale. Ad esempio, i rifiuti inceneriti non sono tassati in Olanda, mentre nelle Fiandre, in Danimarca e in Norvegia la tassazione dipende dal recupero di energia.

Il contesto italiano: le misure di tassazione

Lo scopo principale del sistema fiscale italiano, così come espresso dai principi costituzionali in materia tributaria, è quello della contribuzione alla spesa pubblica in ragione della capacità contributiva di ciascuno, al fine di garantire i mezzi necessari alla produzione di servizi pubblici indivisibili per l'esistenza ed il funzionamento dello Stato.
A tal fine, allo Stato e agli altri enti pubblici cui questo l'ha riconosciuta, è attribuita la potestà tributaria che consente di imporre ai contribuenti un prelievo coattivo di ricchezza, con l'obiettivo di produrre del gettito in misura apprezzabile ed in modo stabile per finanziare l'attività dello Stato e degli enti locali. Tuttavia, negli ultimi anni, superati i problemi circa la legittimità costituzionale di tributi con funzione diversa dal concorso alla spesa pubblica, ha iniziato ad assumere una certa importanza la fiscalità ambientale.
In particolare, nell'approvare il Documento di Programmazione Economica e Finanziaria (DPEF) per gli anni 1998-2000, la Camera dei Deputati ha votato una risoluzione con la quale impegna il governo ad " introdurre qualificate forme di fiscalità ambientale, che dovrà realizzare un prelievo sostitutivo di quello ordinario lasciando inalterata la pressione tributaria complessiva e favorendo lo sviluppo di attività produttive di beni e servizi ecologicamente compatibili". Inoltre nella ridefinizione dei principali interventi per la riforma fiscale stabilisce che "l'introduzione di forme di prelievo fiscale ecologico come sostitutivo di altre forme di prelievo può contribuire a far emergere i reali costi dell'uso delle risorse ambientali e ad alleggerire l'attuale prelievo fiscale sul lavoro, il cui livello rischia di trasformarsi in un disincentivo per l'occupazione".
Nel successivo DPEF per gli anni 1999-2001, presentato dal Governo, emerge che "nell'ambito delle misure di razionalizzazione del sistema tributario vigente, l'azione sarà indirizzata, con particolare riferimento alla produzione e al consumo di prodotti energetici, per modellare forme impositive maggiormente sensibili alla compatibilità ecologica, secondo gli orientamenti più volte espressi dal Parlamento. Questo intervento dovrà assumere il vincolo, comunque, dell'invarianza di gettito complessivo in ordine all'insieme dei prelievi interessati dal riordino".
Lo stesso DPEF inoltre nel capitolo relativo alla tutela ambientale prevede che il Governo si faccia carico dell'attuazione degli impegni assunti alla Conferenza di Kyoto per la prevenzione dei cambiamenti climatici, della promozione dell'efficienza energetica e dello sviluppo di fonti rinnovabili, dell'incentivazione di prodotti e cicli industriali a basso consumo energetico e a basse emissioni di CO_2, della riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti, anche attraverso misure di fiscalità ecologica, sostitutive di altre forme di prelievo.
Gli indirizzi fissati nei citati documenti di DPEF costituiscono, pertanto, primi atti di indirizzo nel perseguimento di strategie di sviluppo sostenibile che Parlamento e Governo si sono impegnati ad attuare anche attraverso una riforma fiscale in senso ecologico.
Nella tabella 2 viene rappresentato il quadro dei principali strumenti economici e fiscali vigenti in Italia al 2000.

La tariffa rifiuti

Nel nostro Paese il maggior peso della normativa comunitaria a tutela dell'ambiente, le iniziative politiche e il mutato consenso in campo economico e sociale, hanno reso possibile, con le leggi degli ultimi tre anni, ed in particolare con l'emanazione del Decreto Legislativo 22/97, l'inizio di un percorso di riforma fiscale ecologica, potenzialmente capace di orientare l'attuale sistema di gestione del ciclo dei rifiuti verso un modello di sviluppo sostenibile.
Sebbene numerosi Comuni, già a partire dall'anno 2000, abbiano applicato la tariffa rifiuti in via sperimentale, adottando sistemi avanzati di gestione, la sua applicazione incontra notevoli resistenze. Sono, infatti, intervenute, con diverse disposizioni normative fra il 1997 e il 2000, numerose proroghe rispetto al termine iniziale di introduzione della tariffa, motivate dal fatto che tale strumento implicherebbe l'aumento della pressione fiscale locale e maggiori costi di investimento.
A questo proposito occorre rilevare che tali aumenti di costi e di investimenti, che sarebbero la causa dell'aumento della pressione fiscale, non vengono riscontrati in modo omogeneo sul territorio nazionale.
Infatti, nelle realtà dove più sensibile è stata la tutela dell'ambiente, dove i livelli di qualità dei servizi sono soddisfacenti, dove gli amministratori locali hanno da sempre investito per la realizzazione di strutture ed impianti utili alla corretta gestione dei rifiuti, meno traumatico è stato l'impatto sull'applicazione DLgs 22/97, anzi si è saputo valorizzare e trasformare tali vincoli normativi in vantaggi organizzativi,

TABELLA 2 **Principali strumenti economici e fiscali in Italia, 1995-2000**

Settore/ Strumento	Obiettivo	Base	Percettore Riscossore	Contribuente
Tassa rifiuti solidi urbani TARSU	Finanziamento parziale raccolta e trattamento	Abitazioni: superficie Attività economiche: tipologia e superficie	Comune	Utente
Tariffa rifiuti	Copertura integrale dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti urbani e assimilati	Quota fissa: Costi di investimento ecc. Quota variabile: rapportata alla quantità di rifiuti effettivamente prodotta da ciascuna utenza	Comuni Ente gestore	Utenze domestiche Utenze non domestiche
Tributo provinciale per la tutela dell'ambiente	Gettito (finanziamento parziale per attivita di controllo e tutela ambientale)	TARSU/ Tariffa	Provincia	Utenti TARSU/ Tariffa
Tariffe acqua dal 1 gennaio 1999 Legge 5 gennaio 1994 n. 36	Corrispettivo dei servizi di depurazione e fognatura costituisce quota di tariffa	Volume e qualità dell'acqua	Gestore del servizio idrico integrato	Utente
Canone di derivazione delle acque	Finanziamento parziale costi amministrativi	Capacità di estrazione diretta dell'acqua (da bacini superficiali o falde sotterranee)	Ministero lavori pubblici (grandi derivazioni) Regioni (piccole derivazioni)	Chiunque prelievi per: - irrigazione; - pesca; - attività sportive; - consumo umano; - usi industriali; - idro-elettricità.
Oneri regionali sulle cave	Finanziamento interventi recupero risanamento ambientale	Volume, peso o valore materiali estratti	Comune	Titolare della cava
Contributo ambientale CONAI	Contributo per il recupero e riciclo imballaggi	kg di imballaggio immesso sul mercato	Comuni Enti gestori	Produttori, utilizzatori e importatori di imballaggi
Contributo ambientale Consorzio polietilene	Contributo per recupero e riciclaggio	Importo netto delle fatture emesse dalle imprese produttrici e importatrici di materia prima	Consorzio polietilene	Imprese produttrici e importatrici
Sovraprezzo sulle batterie e pile esauste	Finanziamento consorzio di riciclaggio COBAT	Peso batterie avviamento; valore batterie ermetiche	COBAT	Produttori, importatori con diritto di rivalsa sugli acquirenti

segue **TABELLA 2**

Settore/ Strumento	Obiettivo	Base	Percettore Riscossione	Contribuente
Contributo consortile oli minerali esausti	Finanziamento consorzio di riciclaggio oli esausti COOU	Peso oli lubrificanti immessi al consumo	COOU	Produttori, importatori
Contributo mangimi integratori contenenti farine animali	Fondo per lo sviluppo agricoltura biologica e ricerca	Fatturato annuo	Ministero politiche agricole	Esercizi di vendita e autorizzati immissione commercio
Contributo prodotti fitosanitari-pesticidi pericolosi	Fondo per lo sviluppo agricoltura biologica e di qualità	Fatturato annuo	Ministero politiche agricole	Esercizi di vendita e autorizzati immissione commercio
Contributo consortile oli vegetali e grassi animali esausti	Finanziamento consorzio di riciclaggio oli esausti CONOE e CONOGE	Peso o immesso al consumo	CONOE - CONOGE	Produttori, importatori
Imposta erariale sulle emissioni sonore aeromobili	Sovvenzione e indennizzi per le zone limitrofe agli aeroporti	Decolli e atterraggi negli aeroporti	25% Ministero ambiente 40% Ministero trasporti 35% Erario	Compagnie aeree
Tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti	Riduzione dei rifiuti alla fonte Limitazione del ricorso allo smaltimento in discarica	Tipologia di rifiuto e quantità	Regioni	Gestori discarica con obbligo di rivalsa sui conferitori di rifiuti
Differenziazione accisa sulla benzina con e senza piombo	Diffusione benzina meno inquinante	Volume	Stato	Consumatore
Tassa sulle emissioni di anidride solforosa (SO_2) e di ossidi di azoto (NO_X)	Riduzione emissioni in atmosfera	Ammontante a lire 103.000 per tonnellata di anidride solforosa e a lire 203.000 per tonnellata di ossidi di azoto	Stato	Grandi impianti di combustione di capacità superiore ai 50 MW
Imposta sul consumo di carbone, coke di petrolio, bitume di origine naturale emulsionato con 30% di acqua (Orimulsion)	Riduzione oneri sociali sul lavoro e riduzione accisa sul gasolio	Quantitativi impiegati l'anno precedente	Stato	Impianti di combustione

FONTE: Elaborazione ANPA da Leggi finanziarie, 2000.

economici e in occasioni di sviluppo.
Ovviamente, quelle amministrazioni comunali che hanno modesti standard di qualità del servizio di gestione dei rifiuti, che mancano di impianti adeguati e presentano tassi di copertura molto bassi (localizzate soprattutto nelle Regioni commissariate per l'emergenza rifiuti) avranno sicuramente maggiori difficoltà relativamente alla strutturazione e organizzazione del ciclo dei rifiuti urbani e quindi a quella amministrativo-fiscale per l'introduzione della tariffa rifiuti. Dovranno pertanto impegnarsi nell'arco temporale, compreso tra i tre e gli otto anni come previsto dall'art. 11 del DPR 158/99, a raggiungere l'obiettivo di copertura integrale dei costi e a organizzare un servizio di gestione dei rifiuti secondo criteri di efficienza ed efficacia.
La tariffa rifiuti, se applicata in modo corretto, potrà apportare miglioramenti considerevoli per quanto concerne la salvaguardia dell'ambiente, l'innovazione e la competitività per gli enti gestori e un più corretto e trasparente sistema di controllo di gestione.
Inoltre, quale nuovo strumento di fiscalità ambientale, permetterà di rimodulare e ridurre le aliquote di altre imposte, considerato che il gettito coprirà l'entità dei costi sostenuti.
Essa rappresenta altresì una procedura per introdurre elementi di federalismo, collocandosi come strumento di autonomia impositiva e di flessibilità, consentendo agli enti locali di predisporre modelli gestionali in grado di assicurare una gestione in termini di efficacia operativa e di economicità gestionale e modelli tariffari sulla base delle esigenze e delle caratteristiche socio-economiche proprie del territorio.
La riforma tariffaria del sistema di gestione dei rifiuti urbani è, nell'intendimento del legislatore, il vero punto di svolta della nuova normativa sui rifiuti poiché, nel prevedere un pagamento proporzionato alla quantità conferita, trasforma un tributo, calcolato sulla base di parametri catastali, in uno strumento economico con finalità incentivanti di comportamenti ecologicamente virtuosi, nel tentativo di applicare il principio "chi inquina paga".

SCHEDA 1 **Tariffa rifiuti: il contesto normativo**

Si indicano di seguito le disposizioni normative che si sono succedute dal 1997 al 2000 in materia di applicazione della tariffa rifiuti:

Atto normativo	Contenuto
DLgs 22 del 5 febbraio 1997 art.49	Istituzione della tariffa per la gestione dei rifiuti a partire dal 1 gennaio 1999 e contestuale abrogazione della tassa sui rifiuti solidi urbani (TARSU) di cui al capo III del DLgs 507 del 15 novembre 1993
L 426 del 9 dicembre 1998 art.1 comma 23	Differimento dell'entrata in vigore della tariffa al 1 gennaio 2000 al fine di consentire l'elaborazione di disposizioni transitorie per garantire la graduale applicazione del metodo normalizzato e della tariffa e il graduale raggiungimento dell'integrale copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti urbani
L 448 del 23 dicembre 1998 art. 31	Definisce per l'anno 1999 l'applicabilità dei criteri di commisurazione della TARSU adottati per le tariffe nell'anno 1998, reiterando lo slittamento dell'applicazione dell'art. 65 DLgs 507/93. Dà facoltà ai comuni di considerare l'intero costo dello spazzamento ai fini della determinazione del costo di esercizio del servizio di nettezza urbana. Permette ai Comuni l'adozione della tariffa in via sperimentale.
L 133 del 13 maggio1999 art.6 comma 13	Garantisce l'esclusione dal campo di applicazione dell'IVA delle tariffe applicate e riscosse in regime di sperimentazione relativamente all'anno 1999.
DPR 158 del 27 aprile 1999	Approva il Regolamento recante le norme per l'elaborazione del Metodo Normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani.
Circolare Ministero dell'ambiente del 7 ottobre 1999	Fornisce l'interpretazione di alcuni quesiti sollevati: - identificazione del soggetto gestore; - definizione della fase transitoria e gradualità nella totale copertura dei costi; - uso facoltativo nell'utilizzo dei coefficienti di produttività del DPR 158/99; - definizione degli adempimenti a carico dei comuni per l'applicazione della tariffa. Viene inoltre allegata alla citata circolare una scheda per rilevare, relativamente all'anno 1999, il tasso di copertura del servizio di gestione dei rifiuti dei Comuni sulla base dei dati del bilancio di previsione, stabilendo l'obbligo di trasmissione della stessa all'ANPA.

Il DPR 158/1999 e l'applicazione della tariffa

La gestione del ciclo dei rifiuti urbani introdotta dal Decreto Legislativo 22/97, svolta in regime di privativa, è considerata attività di pubblico interesse ed è costituita da un ciclo integrato, dove raccolta, trasporto, recupero, smaltimento e il controllo di tutte queste operazioni, comprensive del controllo delle discariche dopo la loro chiusura, sono considerate fasi della gestione medesima.

Lo smaltimento dei rifiuti, così come definito dall'abrogato DPR 915/82 e sulla base del quale viene applicata la TARSU ai sensi del DLgs 507/93, viene oggi identificato dal DLgs 22/97 fase residuale della gestione dei rifiuti e quindi solo una parte del ciclo di gestione degli stessi.

E' evidente quindi che, superato questo principio che lega l'applicazione della TARSU al mero smaltimento, la tariffa istituita dai Comuni dovrà coprire i costi per i servizi relativi all'intera gestione dei rifiuti urbani, secondo quanto previsto dall'art. 49, comma 2 del citato DLgs 22/97. Pertanto il legislatore nella predisposizione del DPR 158/99 – Regolamento recante norme per la elaborazione del metodo normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani- ha individuato tutte le componenti di costo da coprirsi con le entrate tariffarie e da utilizzarsi nella determinazione della tariffa di riferimento, che rappresenta l'insieme dei criteri e delle condizioni che devono essere rispettati per la determinazione della tariffa da parte degli enti locali.

Sulla base della tariffa di riferimento, i Comuni individuano il costo complessivo del servizio e determinano la tariffa, anche in relazione al Piano finanziario degli interventi relativi al servizio e tenuto conto degli obiettivi di miglioramento della produttività e della qualità del servizio fornito e del tasso di inflazione programmato.

Il vero cardine della trasformazione tariffaria è rappresentato dal Piano finanziario, previsto dall'art. 8 del DPR 158/99, poiché induce le amministrazioni comunali ad introdurre un sistema di contabilità industriale nel servi-

segue **SCHEDA 1**

Atto normativo	**Contenuto**
L 488 del 27 dicembre 1999 art.33	Modifica i termini di entrata in vigore della tariffa, eliminando completamente la fase transitoria e stabilendo la seguente tempistica: - 1° gennaio 2003 per i Comuni che abbiano raggiunto, nell'anno 1999, un grado di copertura dei costi superiore all'85%; - 1° gennaio 2005 per i Comuni che abbiano raggiunto, nell'anno 1999, un grado di copertura dei costi fra il 55% e l'85%; - 1° gennaio 2008 per i Comuni che abbiano raggiunto, nell'anno 1999, un grado di copertura dei costi inferiore al il 55%, nonché per i Comuni con un numero di abitanti inferiore a 5.000, a prescindere dal grado di copertura. Impone ai Comuni, a decorrere dall'esercizio finanziario che precede i due anni dall'entrata in vigore della tariffa, l'approvazione e la presentazione all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti del Piano Finanziario e della relazione di cui all'art. 8 del DPR 158/99. Conferma la possibilità per i Comuni di applicare la tariffa in via sperimentale.
Circolare del Ministero delle finanze n. 25/e del 17 febbraio 2000	Definisce l'obbligo per i Comuni di deliberare le tariffe TARSU conformi ai criteri prescritti dall'art. 65 del DLgs 507/93 e successive modifiche ed integrazioni, stante la mancata previsione per l'anno 2000 di una norma analoga a quella contemplata dall'art. 31, comma 7 della Legge 448/99. La mancata previsione per l'anno 2000 della possibilità di considerare l'intero costo dello spazzamento, in deroga al disposto di cui all'art. 61, comma 3 bis del DLgs 507/93, comporta, a differenza di quanto stabilito per l'anno 1999 (L 448/98), che i Comuni devono dedurre dal costo complessivo del servizio di nettezza urbana un importo non inferiore al 5% e non superiore al 15%, a titolo di costo per lo spazzamento dei rifiuti urbani. Stabilisce che l'istituzione della raccolta differenziata non produce effetti per quanto concerne le agevolazioni previste dall'art. 49, comma 10 del DLgs 22/97 e dall'art. 7, comma 1, del DPR 158/99.

zio di gestione del ciclo dei rifiuti, volto ad assicurare efficienza ed economicità, e garantendo un elevato grado di trasparenza e di controllo di gestione.
Esso fornisce gli elementi relativi ai costi di gestione che devono essere coperti dalle entrate tariffarie. Questi devono essere disaggregati e calcolati secondo le voci indicate nell'allegato 1 al DPR 158/99, per poter poi attribuire le componenti di costo alla parte fissa e a quella variabile.
La redazione del Piano finanziario è a carico del Comune, così come risulta dall'interpretazione fornita dalla circolare del Ministero dell'ambiente del 7 ottobre 1999; deve essere approvato dal Consiglio Comunale contestualmente al bilancio preventivo e inoltrato all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti a decorrere dall'esercizio finanziario che precede i due anni dall'entrata in vigore della tariffa, ai sensi dell'art. 33, comma 4 bis della Legge 488/99, nonché dai Comuni che applicano la tariffa a titolo sperimentale.
I contenuti del Piano Finanziario sono:
- il programma degli interventi necessari;
- il piano finanziario degli investimenti;
- l'elencazione dei beni, delle strutture e dei servizi disponibili ovvero fornite da terzi;
- le risorse finanziarie necessarie.

Il Piano deve essere corredato da una relazione che descriva il modello gestionale e organizzativo, definisca i livelli di qualità del servizio, elenchi gli impianti esistenti e indichi gli scostamenti tra i dati di previsione e quelli a consuntivo, che si siano eventualmente verificati e le relative motivazioni.
Il metodo normalizzato prevede, ai sensi del comma 4 dell'art.49 del DLgs 22/97, che la tariffa sia suddivisa in una parte fissa, determinata in relazione alle componenti essenziali del costo del servizio, riferite in particolare agli investimenti per le opere e ai relativi ammortamenti, e in una parte variabile, rapportata alla quantità di rifiuti conferiti dagli utenti, al servizio fornito e all'entità dei costi di gestione.
La parte variabile, nella sua correlazione alla quantità di rifiuti conferiti, rende la tariffa uno strumento economico di sicuro effetto incentivante alla riduzione dei rifiuti prodotti. E' evidente che il miglior effetto incentivante si ottiene laddove, a seguito di una riorganizzazione dell'intero ciclo del servizio, siano stati messi a punto degli efficaci sistemi di gestione che permettano la misurazione, quantitativa o volumetrica, delle quantità di rifiuti conferiti. Diversamente, nelle situazioni in cui non siano ancora stati adottati tali metodi, è possibile utilizzare il sistema presuntivo, previsto dal metodo normalizzato. Il sistema dei coefficienti messo a punto nel DPR 158/99 si pone l'obiettivo precipuo di permettere a tutti i Comuni di applicare la tariffa, indipendentemente dall'attivazione di sistemi di gestione che consentano la

TABELLA 3

Regione	N.Comuni (1)	Comuni che hanno inviato scheda valida		Popolazione totale (1)	Popolazione coperta dalle risposte va	
		v.a.	%		v.a.	%
Piemonte	1.207	890	73,74	4.288.051	3.764.617	87,79
Valle d'Aosta	74	52	70,27	119.993	98.014	81,68
Lombardia	1.546	1263	81,69	9.028.913	8.199.673	90,82
Trentino-Alto Adige	339	249	73,45	929.574	770.029	82,84
Veneto	580	458	78,97	4.487.560	3.891.523	86,72
Friuli-Venezia Giulia	219	185	84,47	1.183.916	1.051.339	88,80
Liguria	235	172	73,19	1.632.536	1.489.886	91,26
Emilia-Romagna	341	291	85,34	3.959.770	3.678.474	92,90
Toscana	287	226	78,74	3.528.563	3.074.789	87,14
Umbria	92	65	70,65	832.675	756.382	90,84
Marche	246	193	78,45	1.455.449	1.228.713	84,42
Lazio	377	259	68,70	5.255.028	4.736.243	90,13
Abruzzo	305	206	67,54	1.277.330	907.393	71,04
Molise	136	101	74,26	328.980	204.358	62,12
Campania	551	369	66,97	5.792.580	4.560.615	78,73
Puglia	258	211	81,78	4.086.422	3.363.751	82,32
Basilicata	131	94	71,76	607.853	482.803	79,43
Calabria	409	258	63,08	2.064.718	1.516.297	73,44
Sicilia	390	275	70,51	5.098.234	3.582.953	70,28
Sardegna	377	273	72,41	1.654.470	1.299.503	78,54
Italia	8.100	6.090	75,19	57.612.615	48.657.355	84,46

(1) FONTE: ISTAT, 1998.
FONTE: ANPA, Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, 2000.

pesatura, superando in tal modo le problematiche introdotte dall'art.65 del DLgs 507 del 15 novembre 1993. Tale norma, infatti, nel prescrivere ai Comuni la commisurazione della tassa alle quantità e qualità medie ordinarie di rifiuti prodotti per unità di superficie imponibile, vincolava gli stessi ad elaborare ed approvare uno o più coefficienti di produttività quantitativa e qualitativa, salvo poi, a seguito delle difficoltà incontrate dalle amministrazioni comunali, concedere di anno in anno, la proroga all'entrata in vigore di tale norma.

L'utilizzo da parte dei Comuni del sistema presuntivo si basa sulla determinazione dei coefficienti, scelti dai Comuni stessi, nell'intervallo dei valori minimi e massimi indicati nelle tabelle dell'allegato 1 del DPR 158/99. Tali coefficienti sono differenziati per aree geografiche e per utenze non domestiche e domestiche.

Per le utenze domestiche, i coefficienti differiscono in base al numero dei componenti il nucleo familiare. Per le utenze non domestiche, invece, sono state individuate trenta categorie di attività produttive, per i Comuni con popolazione maggiore di 5.000 abitanti, e ventuno, per i Comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti.

I Comuni possono disaggregare o accorare tali categorie in riferimento alla propria realtà socio-economica.

Il citato Decreto 158/99 richiama l'obbligo per gli enti locali di organizzare e strutturare adeguati sistemi di raccolta differenziata e di assicurare agevolazioni, attraverso l'abbattimento della parte variabile della tariffa per una quota, determinata dai medesimi enti, proporzionale ai risultati, singoli o collettivi, raggiunti dalle utenze. Per le utenze non domestiche, gli enti locali devono prevedere un coefficiente di riduzione sulla parte variabile, proporzionato alla quantità di rifiuti assimilati che il produttore dimostri di aver avviato a recupero, mediante attestazione rilasciata dal soggetto che effettua l'attività di recupero degli stessi. Nell'ambito delle agevolazioni per le utenze domestiche, il legislatore, sensibile al tema della giustizia sociale, ha ritenuto di dover favorire, almeno nella parte fissa della tariffa, i nuclei familiari più numerosi e le minori dimensioni dei locali, (comma 1 dell'art. 5 del DPR 158/99).

Al fine di agevolare i Comuni in questa delicata fase di passaggio, l'ANPA e l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti stanno fornendo un costante supporto ai Comuni, attraverso la predisposizione di Linee Guida, Manuali e Software applicativi che sono stati distribuiti, a partire già dal 1999, gratuitamente a tutti i Comuni d'Italia ed a tutti gli operatori del settore.

L'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti ha attivato il gruppo di lavoro istituzionale, ai sensi dall'art. 12 DPR 158/99, cui partecipano rappresentanti dell'ANPA, delle Regioni, dell'UPI, dell'UNCEM.

Costi di gestione, entrate ruolo e tasso di copertura del servizio di gestione dei rifiuti urbani, 1999

Costi di gestione		Entrate ruolo		Tasso di copertura
milioni di lire	lire/ab	milioni di lire	lire/ab	%
646.956.918	171.852	519.245.242	137.928	80,26
11.690.483	119.274	8.754.437	89.318	74,89
1.547.536.612	188.732	1.250.382.878	152.492	80,80
97.731.163	126.919	86.763.009	112.675	88,78
611.977.913	157.259	500.624.469	128.645	81,80
152.719.002	145.261	122.783.572	116.788	80,40
332.755.618	223.343	275.864.274	185.158	82,90
693.813.355	188.614	632.240.026	171.876	91,13
631.687.277	205.441	496.077.368	161.337	78,53
123.643.848	163.467	98.972.670	130.850	80,05
169.621.505	138.048	143.155.540	116.509	84,40
868.512.436	183.376	751.153.409	158.597	86,49
126.979.888	139.939	92.815.023	102.288	73,09
17.766.035	86.936	14.092.375	68.959	79,32
724.152.862	158.784	504.433.226	110.606	69,66
479.489.423	142.546	327.124.866	97.250	68,22
57.522.946	119.144	46.509.089	96.331	80,85
151.407.622	99.854	116.192.750	76.629	76,74
501.755.024	140.040	301.127.159	84.044	60,01
191.650.119	147.480	146.573.537	112.792	76,48
8.139.370.049	167.279	6.434.884.919	132.249	79,06

Tale gruppo è incaricato di effettuare una verifica sull'applicazione del metodo normalizzato e della contabilità per centri di costo analitici. Sulla base delle risultanze dei dati acquisiti, elaborerà una proposta per le eventuali modifiche al metodo normalizzato.
L'ONR, nell'ambito del Programma di attività per l'anno 2000, allegato alla Convenzione stipulata con l'ANPA nel mese di giugno dello stesso anno, ha incaricato l'ANPA di sviluppare un progetto relativo al monitoraggio della tariffa rifiuti e all'elaborazione dei Piani finanziari per gli anni 1999 e 2000. Le prime risultanze vengono di seguito illustrate.

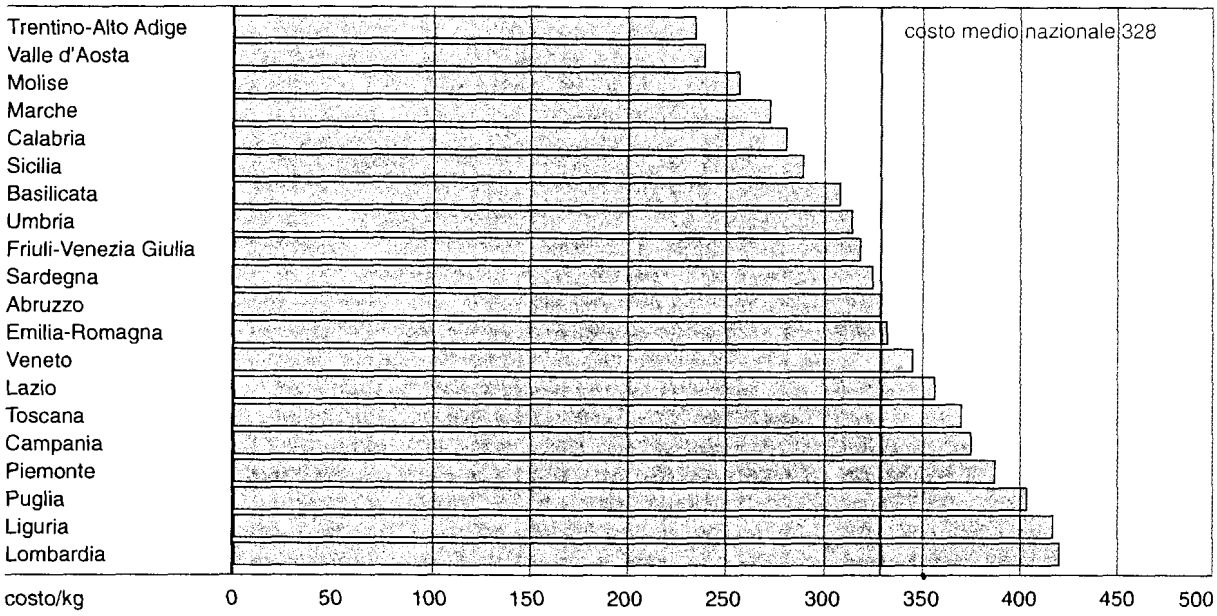
Analisi preliminare del tasso di copertura dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti

L'analisi dei dati relativi al tasso di copertura dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti è stata effettuata sulla base della scheda, allegata alla circolare del Ministero dell'ambiente 7 ottobre 1999. I Comuni erano tenuti ad inviare tale scheda, debitamente compilata, all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, presso la sede dell'ANPA, in sostituzione del Piano finanziario per l'anno 1999.
I dati relativi alla percentuale di copertura dei costi del servizio dei rifiuti urbani, calcolata secondo le indicazioni fornite nella circolare medesima, costituisce il riferimento per individuare il regime che i Comuni devono osservare al fine di dare applicazione alla tariffa, secondo la tempistica prevista dall'art. 11, comma 1 del DPR 158/99. Tale norma individua infatti quattro tipologie di Comuni che, in relazione al grado di copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti nel 1999, dispongono di un periodo tra i tre e gli otto anni per conseguire l'integrale copertura dei costi, secondo quanto indicato dal citato DPR 158/99.
Il numero dei Comuni che hanno trasmesso la scheda ammonta a 6.187 e costituisce il 76,4% del totale dei comuni italiani. Sono state utilizzate per le elaborazioni 6.090 schede, portando il tasso dei dati effettivamente utilizzati al 75,19% (tabella 3). Sono state eliminate 97 schede in quanto presentavano errori oppure carenza di dati.
I Comuni che hanno inviato il maggior numero di schede (comprese tra il 75 e l'85%) sono quelli ubicati nelle regioni Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Puglia, Toscana e Veneto.
La popolazione coperta dall'indagine corrisponde a 48.657.355 abitanti, pari all'84,5% della popolazione italiana, con punte percentuali superiori al 90% in Emilia-Romagna, Liguria, Lombardia, Lazio e Umbria.
I costi di gestione del ciclo dei rifiuti sono desunti dal bilancio di previsione 1999 e ammontano a 8.139 miliardi di lire. Le entrate previste da riscuotere attraverso i ruoli dei comuni ammontano a 6.435 miliardi di lire. Il tasso di copertura medio nazionale si attesta quindi sul valore del 79,1%. Sono i comuni della Regione Emilia-Romagna quelli che hanno raggiunto i tassi di copertura più elevati (91%), mentre quelli della Sicilia, presentano il tasso più basso (60%).
Nella citata tabella 3, è presentata anche l'analisi relativa all'andamento del rapporto costo/abitante determinato in sede di bilancio di previsione dalle amministrazioni comunali per la gestione del ciclo dei rifiuti e il rapporto entrate/abitante da riscuotere tramite ruolo TARSU.
La Liguria è la regione che sostiene i maggiori costi per la gestione dei rifiuti con lire 223.343 abitante/anno a fronte di un'entrata di lire 185.158, mentre è il Molise che sostiene minori costi/abitante/anno, pari a lire 86.936.
Infine, nella figura 1 si rappresenta una stima dei costi di gestione calcolati per ogni kg di rifiuto gestito.
Tali dati sono stati elaborati per ogni singola regione, prendendo a riferimento la produzione media pro-capite a livello regionale (desunta dal Rapporto preliminare ANPA-Osservatorio Nazionale sui Rifiuti sulla raccolta differenziata e sul recupero dei rifiuti di imballaggio, 2000) moltiplicato per il numero degli abitanti desunti dalle schede inviate dai Comuni (48.657.355), stimando la produzione totale di rifiuti a livello regionale. Il totale nazionale ammonta così a 22 milioni di tonnellate circa. Sulla stima della produzione totale di rifiuti a livello regionale e sulla base dei costi di gestione dichiarati dai comuni si è proceduto a calcolare il costo per kg di rifiuto. Il dato medio nazionale stimato si attesta sulle 328 lire/kg.
Nella tabella 4 è riportato il numero dei Comuni che a dicembre 2000 hanno provveduto ad inoltrare all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti il Piano finanziario per l'anno 2000.
Facendo un confronto tra il dato dei Comuni che hanno dichiarato un tasso di copertura maggiore dell'85% (774 Comuni) e che, pertanto, erano tenuti ad inviare il Piano finanziario per l'anno 2000, e quelli che hanno effettivamente inviato tale Piano (220 Comuni); comprensivi di una quota di comuni che hanno deliberato l'applicazione della tariffa a titolo sperimentale, si rileva che tale obbligo è stato scarsamente assolto dai Comuni.

- Prima indagine sui Comuni che applicano la tariffa e sistemi innovativi di gestione

L'articolo 33 della Legge Finanziaria 488/99 dava facoltà ai Comuni di applicare la tariffa in via sperimentale anche per l'anno 2000.
Da una prima analisi dei dati desunti dai Piani finanziari trasmessi dai comuni ed elaborati da ANPA per conto dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e da una ricerca svolta congiuntamente a Federambiente, si evidenzia che 219 Comuni, con una popolazione pari a 1.886.566 abitanti (tabella 5), localizzati principalmente nel Centro-Nord del Paese, hanno già applicato la Tariffa rifiuti in via sperimentale nell'anno 2000.
Nella Provincia di Bolzano, la tariffa è applicata da tutti i Comuni, tranne Bolzano, Laives e Selva Gardena; Venezia, Parma, Piacenza e Reggio Emilia, sono le città capoluogo di provincia ad applicare la tariffa, mentre nel Sud, l'unico Comune risulta essere Latiano.
Dalla pubblicazione Prima indagine sui sistemi di rilevazione e quantificazione dei rifiuti del luglio 2000, realizzata da ANPA e Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, in collaborazione con Federambiente ed Ecosportello, si può ricavare un quadro riassuntivo relativo ai sistemi di gestione del ciclo dei rifiuti adottati dai Comuni o dagli Enti Gestori e all'applicazione della tariffa.

FIGURA 1 **Stima del costo di gestione per kg di rifiuto, 1999**



FONTE: ANPA e ONR, 2000.

TABELLA 4 **Comuni con popolazione maggiore di 5.000 abitanti e tasso di copertura superiore all'85%, 1999**

Regione	Comuni con popolazione maggiore di 5.000 abitanti	Comuni con tasso di copertura > 85 %	Comuni che hanno inviato il Piano finanziario 2000
Piemonte	124	52	4
Valle d'Aosta	1	0	0
Lombardia	374	193	17
Trentino-Alto Adige	24	18	0
Veneto	239	115	27
Friuli-Venezia Giulia	57	22	0
Liguria	50	17	3
Emilia-Romagna	167	129	50
Toscana	144	49	4
Umbria	26	7	0
Marche	63	23	12
Lazio	120	32	0
Abruzzo	51	9	2
Molise	12	5	0
Campania	212	26	0
Puglia	172	22	1
Basilicata	34	7	0
Calabria	86	19	0
Sicilia	193	15	0
Sardegna	62	14	0
Italia	2.211	774	120

FONTE: ANPA, Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, 2000.

L'introduzione di una metodologia di quantificazione dei rifiuti (pesatura, conteggio svuotamenti, distribuzione di sacchi a perdere) è un elemento operativo da impiegare allo scopo di monitorare il servizio effettivamente svolto e ottenere informazioni in grado di determinare il contributo delle utenze.
Nel sistema integrato di gestione disegnato dal Decreto 22/97 il passaggio dalla tassa alla tariffa rappresenta in proposito un aspetto fondamentale affinché le politiche tariffarie fungano da strumento economico di incentivazione alla differenziazione, al recupero e alla riduzione dei rifiuti.
Le esperienze riportate nella citata indagine mostrano che le politiche tariffarie, delineate dal Decreto 22/97, sono effettivamente perseguibili con sistematicità e coerenza amministrativa (alcune esperienze sono state attivate o pianificate su scala sovracomunale o consortile) e che il mercato offre diversi strumenti capaci di contribuire al raggiungimento di tali obiettivi. Allo stesso tempo, molte soluzioni operative si prestano come supporto del gestore ai fini del miglioramento dei servizi esistenti, attraverso il monitoraggio degli svuotamenti dei contenitori e del grado di utilizzazione dei manufatti finalizzato all'ottimizzazione dei percorsi di raccolta. In alcune realtà gli strumenti sono stati predisposti allo scopo di poter realizzare servizi di raccolta sovracomunali dettagliatamente quantificabili e verificabili. Si evidenzia, infatti, come si tratti di strumenti utili all'integrazione dei servizi in ambiti territoriali ottimali e alla efficacia del controllo di gestione.
In particolare, la combinazione degli elementi emersi dall'analisi dei prodotti sul mercato e dall'esame delle varie esperienze riportate mostra che non esiste un unico sistema per realizzare gli obiettivi di quantificazione e di tariffazione dei servizi di gestione dei rifiuti urbani e che spesso alcuni strumenti convivono e si integrano a seconda delle caratteristiche dei modelli di gestione.
I sistemi di pesatura risultano applicati ad un'ampia gamma di contenitori singoli di raccolta, a sistemi raggruppati in siti "ad isola", a container automatizzati di grandi dimensioni, ed ai centri intermedi di raccolta comunali (riciclerie e piattaforme).
I sistemi di quantificazione volumetrica risultano applicati al maggior numero di situazioni sperimentali (47 Comuni) e vengono impiegati per un ampio spettro di contenitori per la raccolta (sacchi, bidoni carrellati e cassonetti).
Dalla casistica a disposizione è possibile notare che le modalità operative basate sul volume del rifiuto privilegiano l'individuazione dell'utenza stessa e sono rivolte a determinare il quantitativo prodotto in maniera indiretta, attraverso un coefficiente di densità medio per le singole tipologie di rifiuti; quindi, rispetto ai sistemi di pesatura, si ottiene anche un'informazione correlata all'uso che le utenze fanno del servizio di raccolta predisposto. La frazione di

TABELLA 5 **Numero di Comuni che applicano la tariffa nell'anno 2000 e relativa popolazione**

Regione	Provincia	N. Comuni	Popolazione
Lombardia	Bergamo	13	68.352
	Como	1	3.933
	Pavia	1	11.328
	Lodi	1	1.234
	Milano	3	30.112
Trentino-Alto Adige	Bolzano	113	343.265
Veneto	Padova	1	11.427
	Treviso	27	226.199
	Vicenza	2	24.254
	Venezia	15	385.622
	Verona	4	33.529
Friuli-Venezia Giulia	Udine	1	2.200
Emilia-Romagna	Bologna	10	41.904
	Forlì	1	107.475
	Parma	5	189.540
	Piacenza	1	98.384
	Ravenna	3	15.675
	Reggio Emilia	8	221.577
Puglia	Brindisi	1	15.592
Totale		219	1.886.566

FONTE: ANPA, Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, 2000.

rifiuto quantificata è generalmente quella non riciclabile, e questo soprattutto per i casi che prevedono la tariffazione del servizio, anche se alcune esperienze specifiche estendono il metodo (sempre ai fini tariffari) alla frazione umida e a quelle riciclabili.

Il tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti

Il tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti è stato istituito con Legge n. 549 del 28 dicembre 1995, con decorrenza dal 1° gennaio 1996, con lo scopo di disincentivare il ricorso al deposito in discarica, di favorire la minore produzione di rifiuti e il recupero dagli stessi di materia prima e di energia. I principi fondamentali della disciplina di tale tributo sono fissati nell'art. 3 commi 24-41 della succitata Legge, mentre è lasciata all'autonomia delle Regioni la normativa di dettaglio.
Il presupposto dell'imposta è il deposito in discarica dei rifiuti, compresi i fanghi palabili. La base imponibile è costituita dalla quantità dei rifiuti conferiti in discarica; tuttavia, si applica in misura ridotta anche ai rifiuti smaltiti tal quali in impianti di incenerimento senza recupero di energia, agli scarti ed ai sovvalli di impianti di selezione automatica, riciclaggio e compostaggio.
Il soggetto passivo dell'imposta è il gestore della discarica con obbligo di rivalsa nei confronti di colui che effettua il conferimento. Inoltre, poiché le discariche abusive non possono essere oggetto di autorizzazione regionale o provinciale, chiunque gestisce una discarica abusiva e chiunque abbandoni, scarichi o effettui il deposito incontrollato di rifiuti, è soggetto al pagamento del tributo, oltre che ad una sanzione amministrativa pari a tre volte l'ammontare del tributo medesimo.
Il tributo è di competenza dalle Regioni; tuttavia, una quota pari al 10% del gettito derivante spetta alle Province, mentre il 20% del rimanente affluisce in un apposito fondo della Regione destinato a:
- favorire la minore produzione di rifiuti, le attività di recupero di materie prime e di energia, con priorità per i soggetti che realizzano sistemi di smaltimento alternativi alle discariche;
- realizzare la bonifica dei suoli inquinati, ivi comprese le aree industriali dismesse, il recupero delle aree degradate;
- avviare e finanziare le ARPA e l'istituzione e manutenzione delle aree naturali protette.

L'impiego delle risorse è disposto dalla Regione nell'ambito delle destinazioni sopra indicate, con propria deliberazione, ad eccezione di quelle derivanti dalla tassazione dei fanghi di risulta che sono destinate ad investimenti di tipo ambientale riferibili ai rifiuti del settore produttivo soggetto al tributo.
L'ammontare dell'imposta deve essere fissato dalle Regioni con un'apposita Legge, entro il 31 luglio di ogni anno per l'anno successivo. Il tributo è

TABELLA 6 **Leggi Regionali adottate in materia di tributo in discarica, 2000**

Regione	Legge Regionale adottata
Piemonte	LR 39/96
Lombardia	LR 13/97
Bolzano p.a.	LR 3/97
Veneto	LR 27/96 LR 32/97
Friuli-Venezia Giulia	LR 5/97
Liguria	LR 21/96
Emilia-Romagna	LR 31/96
Toscana	LR 60/96
Umbria	LR 30/97
Marche	(1)
Lazio	(1)
Abruzzo	LR 146/98
Molise	(1)
Campania	(1)
Puglia	LR 29/99
Basilicata	(1)
Calabria	(1)
Sicilia	(1)
Sardegna	(1)

(1) La Regione rinvia alla Legge Nazionale n. 549/95.

FONTE: ANPA, 2000.

determinato moltiplicando l'ammontare dell'imposta per il quantitativo, espresso in chilogrammi, dei rifiuti conferiti in discarica, nonché per un coefficiente di correzione che tenga conto del peso specifico, della qualità e delle condizioni di conferimento dei rifiuti ai fini della commisurazione dell'incidenza sul costo ambientale. Tale coefficiente è determinato anche in relazione al raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata da conseguire in ogni ambito territoriale ottimale, ai sensi del comma 1, art. 24 del DLgs 22/97. Nella tabella 6 viene presentata una ricognizione delle Leggi che le Regioni hanno adottato relativamente al tributo per i rifiuti conferiti in discarica.

L'entrata in vigore della tariffa rifiuti, che sostituisce l'attuale TARSU, comporterà l'eliminazione, determinata dalla variazione del presupposto d'imposta, delle addizionali ex ECA . Questo procurerà un mancato gettito per i Comuni, attuali beneficiari delle entrate derivanti da tale addizionale.

Come misura compensatoria, è stata proposta la creazione di un fondo alimentato da un'addizionale sul tributo speciale per il deposito in discarica, da destinare ai Comuni (DDL Atto Camera 6316).

Al fine di verificare a livello nazionale il gettito del tributo in discarica e per definire l'entità del fondo sopra citato, l'ANPA ha attivato, tramite un questionario nel giugno del 2000, un'indagine sugli importi riscossi dalle Regioni per tale tributo relativamente al triennio 1996-98. L'indagine è ancora in fase di acquisizione dei dati da parte delle Regioni; alla data del dicembre 2000, hanno risposto: Piemonte, Lombardia, Trento p.a., Veneto, Trieste e Gorizia, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana e Basilicata.

La tariffa per i servizi idrici

Dall'analisi dei principali indicatori economici e strutturali dell'industria idrica nel periodo 1994-96, svolta dall'Istituto per la Ricerca Sociale, sui dati del Conto Consuntivo dei Comuni e sui dati Ferdergasacqua, 1999, desunti dalla pubblicazione L'economia dei servizi idrici di CISPEL e Proacqua, viene evidenziato che il processo di attuazione della Legge 36/1994 (Legge Galli), che ha introdotto il riordino dei servizi idrici e l'industrializzazione del sistema tramite l'istituzione delle autorità di ambito e la messa in gara delle gestioni idriche, ha subìto notevoli ritardi e solo recentemente ha iniziato a produrre qualche modifica nella struttura industriale del settore.

Il fatturato complessivo dell'industria dei servizi idrici in Italia è stato nel 1996 pari a 6.384 miliardi di lire, a fronte di un volume di acqua erogata di circa 6 miliardi di mc. Il comparto dell'adduzione e distribuzione (con il 68% dei proventi complessivi) resta di gran lunga più importante della depurazione (20%) e della fognatura (12%) (tabella 7).

Nel 1996, le spese pari a 6.911 miliardi, superano i proventi di oltre 500 miliardi. La responsabilità del disavanzo va attribuita in buona parte al settore fognario, le cui perdite sono pari a 370 miliardi, ma consistenti sono anche le perdite del comparto depurazione (168 miliardi). I risultati di esercizio del comparto dell'adduzione e distribuzione risultano, invece, sostanzialmente in pareggio. Il miglioramento generale porta a risultati in attivo per l'adduzione e distribuzione (con un grado di copertura leggermente superiore all'unità), e in passivo per depurazione e fognatura (rispettivamente pari a 88,5% e 67,4%).

• Il servizio di acquedotto

Nel 1996 il servizio ha realizzato entrate per 4.323 miliardi pari a oltre i due terzi del fatturato complessivo dell'industria dei servizi idrici. La Regione che ha realizzato maggiori proventi è la Sicilia, 487 miliardi pari all'11,3% dei proventi, seguita dall'Emilia-Romagna, 409 miliardi pari al 9,5% e Piemonte, 397 miliardi corrispondenti al 9,2%.

Nel 1996 il settore dell'acquedotto presenta un bilancio in leggero attivo: il fatturato supera le spese complessive di oltre 12 miliardi.

Dall'analisi dei risultati di gestione emerge che l'avanzo di bilancio registrato a livello nazionale è imputabile prevalentemente alle regioni del Nord. Infatti, tale area mostra un saldo positivo pari a 65 miliardi, contro un risultato di perdite per il Centro (-11 miliardi) e per il Mezzogiorno (-43 miliardi). Fra le regioni del Nord, ottima è la performance di Lombardia e Piemonte e solo la Valle d'Aosta mostra risultati negativi.

Il fatturato realizzato dipende sia dalla quantità di acqua erogata, variabile legata alla popolazione residente, che dal livello delle tariffe.

Il fatturato medio a livello nazionale per abitante è pari a 75 mila lire (tabella 8). Le Regioni si scostano da tale dato in maniera rilevante: all'estremo inferiore si trova la Valle d'Aosta, che realizza solo 33 mila lire di fatturato per abitante; all'estremo superiore si pone la Basilicata con 155 mila lire.

L'analisi del livello delle tariffe rivela una forte variabilità, imputabile solo in parte ad aspetti tecnico-economici. Determinante risulta invece la disomogenea applicazione della normativa esistente a livello locale e, in generale, la politica tariffaria adottata a livello nazionale. La tariffa media per metro cubo d'acqua a livello nazionale è pari a 720 lire/mc. I valori più elevati si riscontrano nel Nord-Est (841 lire/mc), quello più basso nelle regioni del Nord-Ovest (589 lire/mc).

I proventi per abitante del settore appaiono particolarmente elevati al Centro-Nord: rispetto a una media nazionale di 23 mila lire si sono realizzate 32 mila lire nel Nord-Est, 23 mila lire al Centro e 22 mila lire nel Nord-Ovest.

• Il settore della fognatura

La gestione delle fognature ha generato nel corso del 1996 incassi per 765 miliardi.

I ricavi sono stati realizzati per il 54% nel Nord, il 24% nel Centro, il 22% nel Mezzogiorno. Le spese ammontano a 1.135 miliardi, pari ad oltre il 16% di quelle totali dell'industria idrica. Il settore fognario è quello che al 1996 versa nelle peggiori condizioni in termini di efficienza operativa: il tasso di copertura delle spese è pari solo al 67,4% e tutte le regioni tranne Umbria, Marche, Molise e Valle d'Aosta risultano incapaci di coprire i propri costi operativi con i proventi realizzati.

• Il settore dei servizi di depurazione

Il settore della depurazione delle acque reflue nel 1996 presenta un bilancio in perdita: si sono realizzati 1.296 miliar-

di di fatturato (20% del totale dell'industria idrica) a fronte di spese per 1.464 miliardi (21%). Nelle Regioni del Nord si realizza complessivamente oltre il 50% del giro d'affari complessivo del settore e il 51% delle relative spese; il Centro ha realizzato 254 miliardi e ne ha spesi 312; il Mezzogiorno ha realizzato il 30% dei proventi e il 28% delle spese e chiude con un deficit di 18 miliardi.

• Gestori dei servizi idrici

La gestione dei servizi idrici risulta fortemente frammentata fra un numero elevato di soggetti diversi fra loro. I dati del Conto Consuntivo dei Comuni permettono di individuare questi soggetti con riferimento sia alla popolazione servita che ai risultati di esercizio. Questi dati, pur presentando noti limiti imputabili alla compilazione del formulario, rappresentano comunque un'unica e importante fonte informativa sulla tipologia di gestione.

Il Conto Consuntivo presenta un'ampia tassonomia di soggetti gestori che, al fine di semplificare la lettura dei dati, sono stati riaggregati in tre gruppi principali:

- le gestioni in economia;
- le aziende pubbliche industriali (aziende municipalizzate, speciali, consorzi, S.p.A. miste, enti pubblici);
- le aziende private.

Le gestioni dirette in economia da parte dai Comuni continuano a rappresentare la modalità di gestione prevalente, servendo ben il 49,5% della popolazione, realizzando poco più del 38% dei proventi e occupando il 56,5% degli addetti complessivi. Le gestioni industriali pubbliche tramite azienda speciale o S.p.A. servono il 42,5% della popolazione, realizzano il 52,4% dei proventi, occupando il 33,3% degli addetti. Infine, le gestioni da parte di aziende private servono il restante 8% delle popolazione, realizzando il 9,2% dei proventi e occupando il 10,2% degli addetti.

Le gestioni in economia sono particolarmente diffuse nel settore fognario, dove il 75% della popolazione è servito direttamente dai Comuni. Nel settore della depurazione la presenza delle gestioni in economia è più limitata (solo il 32% della popolazione risulta da queste servita) e assume particolare importanza il ruolo delle gestioni pubbliche industriali (tabella 9).

• I prezzi dell'acqua

- L'evoluzione del metodo di calcolo: tra riequilibrio dei costi e contenimento dell'inflazione

Fino al 1974, le tariffe dell'acqua erano determinate direttamente dal Comitato Interministeriale Prezzi (CIP) senza alcun riferimento ai costi di gestione.

A partire da quell'anno lo stesso Comitato decentrò le competenze del CIP in materia di tariffe idriche ai Comitati Provinciali Prezzi (CPP) con la fissazione di nuovi criteri che tendevano al raggiungimento seppure lento dell'equilibrio tra costi e ricavi. Questo meccanismo rimase in vigore sino al 1984, quando fu introdotto il principio di limitare gli adeguamenti della tariffa

TABELLA 7 **Proventi e spese regionali dei servizi idrici (miliardi di lire), 1996**

Regione	Acquedotto			Fognatura			Depurazione			Totale		
	proventi	spese	tasso di copertura	proventi	spese	tasso di copertura	proventi	spese	tasso di copertura	proventi	spese	tasso di copertura
Piemonte	397	382	103,9	68	94	72,3	140	154	90,9	605	630	96,0
Valle d'Aosta	4	5	80,0	2	2	100,0	1	1	100,0	7	8	87,5
Lombardia	391	364	107,4	149	164	90,9	130	147	88,4	670	675	99,3
Trentino-A.A.	45	44	102,3	40	51	78,4	15	19	78,9	100	114	87,7
Veneto	317	307	103,3	53	93	57,0	135	152	88,8	505	552	91,5
Friuli-V.G.	51	50	102,0	13	14	92,9	14	13	107,7	78	77	101,3
Liguria	123	119	103,4	28	50	56,0	52	50	104,0	203	219	92,7
Emilia-R.	409	400	102,3	62	105	59,0	167	209	79,9	638	714	89,4
Toscana	319	320	99,7	61	74	82,4	92	112	82,1	472	506	93,3
Umbria	53	54	98,1	6	5	120,0	6	9	66,7	65	68	95,6
Marche	108	105	102,9	15	15	100,0	22	23	95,7	145	143	101,4
Lazio	330	342	96,5	102	181	56,4	134	169	79,3	566	692	81,8
Abruzzo	92	96	95,8	16	22	72,7	23	27	85,2	131	145	90,3
Molise	34	40	85,0	2	2	100,0	5	4	125,0	41	46	89,1
Campania	389	399	97,5	49	99	49,5	148	159	93,1	586	657	89,2
Puglia	343	335	102,4	12	37	32,4	68	59	115,3	423	431	98,1
Basilicata	94	95	98,9	15	35	42,9	54	67	80,6	163	197	82,7
Calabria	118	135	87,4	24	34	70,6	23	21	109,5	165	190	86,8
Sicilia	487	494	98,6	31	36	86,1	24	30	80,0	542	560	96,8
Sardegna	219	226	96,9	17	22	77,3	43	39	110,3	279	287	97,2
Italia	4.323	4.312	100,3	765	1.135	67,4	1.296	1.464	88,5	6.384	6.911	92,4

FONTE: Elaborazioni IRS su dati del certificato del Conto Consuntivo dei Comuni 1996 e Federgasacqua, 1999.

al tasso d'inflazione programmato: in altre parole i ritocchi alla tariffa non dovevano più seguire la dinamica del costo di produzione, ma erano modulati in ragione dell'obiettivo di inflazione individuato dal Governo.

A partire dalla seconda metà degli anni Ottanta lo scenario della politica economica mutò radicalmente: emerse infatti la necessità di risanare le condizioni finanziarie in cui versavano la gran parte degli enti locali, cui era demandata l'erogazione del servizio. Dal 1987 al 1990, le Leggi Finanziarie stabilirono infatti che le tariffe dovessero garantire la copertura di una quota crescente dei costi del servizio (dal 60% fino al 100%), anche in dero-

TABELLA 8 **Proventi e spese per popolazione residente dei servizi idrici (migliaia di lire), 1996**

Regione	Acquedotto		Fognatura		Depurazione	
	proventi/ab	spese/ab	proventi/ab	spese/ab	proventi/ab	spese/ab
Piemonte	92,5	89,1	15,8	21,9	32,6	35,8
Valle d'Aosta	32,8	39,7	16,6	19,4	6,2	9,0
Lombardia	43,6	40,6	16,6	18,3	14,5	16,4
Trentino-Alto Adige	49,4	48,4	43,6	55,3	15,8	20,8
Veneto	71,2	69,0	12,0	20,9	30,3	34,2
Friuli-Venezia Giulia	43,1	41,8	10,7	11,8	11,8	11,0
Liguria	74,3	72,2	16,7	30,3	31,3	30,2
Emilia-Romagna	103,9	101,6	15,7	26,7	42,5	53,0
Toscana	90,6	90,7	17,4	20,9	26,2	31,7
Umbria	64,0	65,5	6,8	6,0	6,6	10,3
Marche	74,3	72,3	10,7	10,4	14,9	15,7
Lazio	63,3	65,6	19,6	34,7	25,7	32,4
Abruzzo	72,0	75,3	12,7	17,5	18,1	21,3
Molise	103,5	120,8	5,4	5,7	16,1	13,3
Campania	67,2	68,9	8,4	17,1	25,5	27,5
Puglia	83,9	81,9	3,0	9,0	16,7	14,4
Basilicata	154,9	155,6	25,5	57,6	89,2	110,2
Calabria	56,8	64,9	11,8	16,3	11,3	10,1
Sicilia	95,4	96,8	6,1	7,1	4,8	5,8
Sardegna	132,0	135,9	10,0	13,0	25,6	23,5
Italia	75,2	75	13,3	19,8	22,6	25,5

FONTE: Elaborazioni IRS su dati del certificato del Conto Consuntivo dei Comuni 1996 e Federgasacqua, 1999.

TABELLA 9 **Proventi per soggetto gestore dei servizi idrici (miliardi di lire), 1996**

	Acquedotto				Fognatura				Depurazione			
	in economia	privato	pubblico	totale	in economia	privato	pubblico	totale	in economia	privato	pubblico	totale
Area geografica												
Nord-Ovest	348	137	429	914	200	12	34	246	116	44	162	322
Nord-Est	228	51	543	823	118	7	43	168	94	33	204	331
Centro	343	71	396	810	150	1	33	185	74	22	158	254
Sud	334	48	688	1.070	77	6	35	119	72	84	166	322
Isole	218	44	444	706	43	2	2	47	30	27	10	67
Italia	1.471	351	2.500	4.323	588	28	147	765	386	210	700	1.296

FONTE: Elaborazioni IRS su dati del certificato del Conto Consuntivo dei Comuni 1996 e Federgasacqua, 1999.

ga al tasso d'inflazione programmato. Il ritorno al costo come termine di riferimento nella fissazione del prezzo ebbe tra l'altro l'effetto di rendere sempre più complesso il quadro delle competenze istituzionali riguardo alla fissazione delle tariffe idriche (tra CPP ed Enti Locali). La mancanza di chiarezza al riguardo delle competenze fu tutt'altro che risolta dal Decreto Legislativo 504 del 1992 che configurò per gli enti locali la possibilità di determinare le tariffe anche senza l'approvazione del CPP. In pratica, dal 1992, il controllo del prezzo dell'acqua venne determinato secondo due diverse modalità: gli enti locali definirono le tariffe in modo autonomo (nel rispetto dei vincoli di copertura dei costi stabiliti dalle leggi sulla finanza locale), mentre le aziende private di gestione delle acque rimasero sottoposte alle autorizzazioni dei CPP.

L'intero assetto tariffario venne infine nuovamente rivoluzionato nel 1994 dalla soppressione del CIP e dei CPP (disposta con la Finanziaria del 1994) e dall'approvazione, nel gennaio dello stesso anno, della Legge Galli, contenente nuove disposizioni in materia di risorse idriche. Tale Legge ha disposto che "la tariffa rappresenta il corrispettivo per il cosiddetto servizio idrico integrato, che è costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue. La tariffa deve essere determinata tenendo conto della qualità della risorsa idrica e del servizio fornito, delle opere e degli adeguamenti necessari, dell'entità dei costi di gestione delle opere, dell'adeguatezza della remunerazione del capitale investito e dei costi di gestione delle aree di salvaguardia, in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio". I suoi adeguamenti, inoltre, devono essere commisurati ai miglioramenti nella produttività, nella qualità del servizio, nonché al tasso d'inflazione programmato.

Allo stato attuale dunque il prezzo del servizio è stabilito dagli enti locali sulla base di una tariffa di riferimento calcolata in funzione dei costi sostenuti. I successivi ritocchi alla tariffa base non possono eccedere un limite massimo definito dalla somma del tasso di crescita dei prezzi al consumo più una quota destinata a finanziare gli investimenti realizzati, meno una percentuale destinata a trasferire ai consumatori i guadagni di efficienza. Si tratta dunque di un avvicinamento ad un meccanismo di price-cap.

Nelle proprie raccomandazioni al CIPE, per l'impostazione della politica tariffaria per il 2000 (in vigore dal 1 luglio 2000) il Nucleo di consulenza per l'attuazione di linee guida per la Regolazione dei servizi di pubblica utilità (NARS), ha previsto una formula di price-cap omogenea, ovvero indipendente dai livelli tariffari vigenti. La percentuale di incremento tariffario applicabile a ciascuna delle tre componenti del servizio sarà uguale al tasso di inflazione programmato (1,2%) ridotto, solo nel caso dell'acqua potabile, di un coefficiente pari allo 0,7% per tenere conto dei recuperi di produttività. Tale coefficiente verrebbe invece posto uguale a 0 nel caso dei servizi di fognatura e depurazione in modo da riequilibrarne i prezzi rispetto all'acqua potabile.

Allo scopo di incentivare la transizione verso il servizio idrico integrato, l'incremento tariffario risulta inoltre differenziato in base al grado di attuazione della Legge 36/94:

- nel caso di gestori i cui programmi di investimento risultano approvati dal rispettivo soggetto d'ambito, viene consentito un aumento massimo del 6% per investimenti programmati fino a un limite del 50% del fatturato;
- nel caso di gestori integrati sulle tre fasi del ciclo idrico, in caso di assenza di un soggetto d'ambito, è consentito un aumento massimo del 4% per investimenti pari al 33% del fatturato;
- nel caso di gestori operanti in Regioni dotate di Legge attuativa della L.36/94, ma il cui programma di investimenti non risulti approvato da un soggetto d'ambito, l'aumento massimo sarà del 2,5% per investimenti pari al 33% del fatturato;
- negli altri casi, l'aumento massimo consentito è dell'1% per investimenti fino al 50% del fatturato.

In tutti i casi analizzati, gli investimenti programmati sono quelli a carico diretto del gestore, aggiuntivi quindi rispetto a quelli finanziati con fondi pubblici statali o comunitari. Le gestioni in economia rimangono escluse da tali aumenti. Rimangono inoltre escluse da tali aumenti le tariffe di depurazione nei casi in cui il servizio non esista.

- *Le voci della tariffa*

Fino alla riforma deliberata dal CIP nel 1974, la tariffa per l'acqua potabile era indipendente dai livelli di consumo. Fu quindi introdotta la struttura tariffaria a blocchi crescenti, cioè con tariffe crescenti per scaglioni crescenti di consumo. A partire dal 1982 la tariffazione fu estesa agli scarichi civili con unica bolletta per tutti i servizi idrici di acquedotto, fognatura e depurazione. La Legge Galli, del 1994, ha previsto che il pagamento del corrispettivo per il servizio di depurazione venisse esteso anche ai Comuni che non ne erano dotati, con l'obiettivo di veicolare i fondi alla realizzazione di nuovi impianti di depurazione.

Accanto alla tariffa del servizio acquedotto vera e propria (distinta in agevolata, base, prima, seconda eccedenza) la bolletta comprende anche altre voci, quali il nolo contatore, i canoni di fognatura e depurazione, e l'IVA . La tabella 10 descrive la bolletta idrica nella città di Milano per un consumo medio familiare di acqua di 256 metri cubi all'anno. A Milano gli scaglioni tariffari sono tre, in funzione del consumo giornaliero: una tariffa agevolata al costo di 182 lire/mc per consumi sino a 350 litri al giorno, una tariffa base di 290 lire/mc per consumi compresi tra i 351 ed i 750 litri al giorno, una tariffa di 450 lire/mc sulle eccedenze di consumo. Per data struttura della tariffa, il consumo medio per la città di Milano risulta ripartito tra fascia agevolata e fascia base in misura pressoché equivalente. Al costo relativo alla quota di consumo si sommano poi circa 166 lire/mc come corrispettivo del servizio di fognatura e 500 lire/mc come contropartita per il servizio di depurazione. Si deve infine sommare il costo del nolo del contatore, determinato in 450 lire mensili. Al totale delle precedenti voci di spesa si applica quindi l'IVA, in misura pari al 10%.

Come si può notare, a giugno 1999, la spesa media annua per l'acqua potabile di una famiglia milanese è di circa

TABELLA 10 **Il prezzo dell'acqua a Milano, per un consumo medio di 256 mc/anno per famiglia rilevato dall'ISTAT, 1999**

Scaglioni di consumo	Importo unitario		Costo in bolletta (lire)
Tariffa per consumo fino a 350 l/giorno	lire/mc	182	23.250
Tariffa per consumo da 351 a 750 l/giorno	lire/mc	290	37.050
Tariffa per consumo oltre 750 l/giorno	lire/mc	450	
Nolo annuo contatore	lire/mese	450	5.400
Canone annuo acque di rifiuto	lire/mc	166	42.490
Canone di depurazione	lire/mc	500	127.750
Spesa totale media annua (inclusa IVA 10%)			259.530

FONTE: Elaborazioni IRS su dati ISTAT, 2000.

TABELLA 11 **Tariffe per l'intero ciclo dell'acqua in alcune città italiane, per classi di abitanti serviti, vigenti al 31.12.1998**

Classi di abitanti	Comuni	Tariffe acqua (lire)			Tariffa media, (lire/mc)
		agevolata	base	massime	
fino a 100.000	Rovereto	170	320	680	1.113
	Chioggia	340	590	1.360	1.455
	Cremona	365	677	892	1.221
	Udine	261	321	451	1.032
da 100.001 a 200.000	Cesena	925	1.753	3.200	2.248
	Ravenna	1.012	1.427	2.055	2.056
	Imola	544	1.089	1.813	1.812
da 200.001 a 300.000	Rimini	632	1.368	1.886	1.888
	Parma	597	947	1.236	1.538
	Padova	363	528	1.586	1.224
	Trieste	490	943	3.777	1.527
da 300.001 a 1.000.000	Venezia	164	460	1.107	1.082
	Genova	426	767	2.224	1.375
	Brescia	320	641	1.141	1.243
	Reggio Emilia	960	1.310	2.370	2.114
oltre 1.000.000	Bologna	718	1.436	2.652	1.853
	Napoli	715	1.233	2.287	1.749
	Torino	257	636	2.133	880
	Milano	182	290	450	914
	Roma	205	659	4.203	1.184

FONTE: Elaborazioni IRS su dati AAM Torino, 1999.

TABELLA 12 **Il peso della spesa per l'acqua potabile sulla spesa totale per consumi delle famiglie italiane**

Anno	%
1976	0,16
1980	0,17
1985	0,25
1990	0,29
1995	0,32
Dicembre1998	0,47

FONTE: Elaborazioni IRS su dati ISTAT, 1999.

260mila lire. E' da sottolineare che il caso di Milano rappresenta un esempio di tariffa alquanto bassa rispetto alla media nazionale.

- I differenziali territoriali

A livello territoriale il panorama tariffario per il servizio idrico risulta fortemente differenziato. Per un consumo medio annuo di 200 metri cubi d'acqua si passa dalle 189mila lire all'anno del Comune di Torino, sino alle 530mila lire l'anno della città di Forlì. La media nazionale è intorno alle 360mila lire.

La tariffa media a livello nazionale è di 1.471,5 lire/mc, con punte superiori alle 2mila lire a Reggio Emilia, Cesena e Ravenna, e con minimi sotto le mille lire a Milano e Torino. Inoltre, anche a fronte di tariffe medie simili la progressività può variare in modo considerevole (tabella 11).

- La cresciuta incidenza sui consumi delle famiglie

Nell'ambito del paniere ISTAT il peso della voce "spesa complessiva per il servizio idrico" riflette l'incidenza di tale voce di costo nell'ambito della spesa totale per consumi delle famiglie italiane. Nell'ultima base disponibile, riferita al dicembre 1998, tale peso è stato dello 0,5%, ovvero poco meno di un duecentesimo della spesa per consumi.

Come si può notare osservando la tabella 12, il peso della spesa per acqua potabile sulla spesa totale per consumi è risultato crescente nel corso degli ultimi trent'anni.

In termini relativi, rispetto alla metà degli anni '70, l'incidenza della spesa per il bene acqua è quasi triplicata. Ciò che più sorprende è che di tale incremento il 50% si è prodotto nel ventennio compreso tra la metà degli '70 e il 1995; la restante parte nel corso degli ultimi tre anni. Tale impennata in termini di quota dei consumi può essere tuttavia spiegata ricordando che le variazioni del peso, che altro non è che un indice relativo di spesa, inglobano sia le dinamiche di prezzo che quelle delle quantità.

Sulle dinamiche recenti si sono fatte sentire anche le innovazioni normative: si pensi agli effetti sulla spesa indotti dall'introduzione del canone di depurazione nelle città sprovviste del servizio e alle modificazioni intervenute in materia di IVA.

Al fine di valutare la dinamica della tariffa idrica il passo successivo è quello di confrontarne l'evoluzione con quella media dei prezzi al consumo.

L'andamento della voce ISTAT "spesa complessiva per l'acqua potabile" sintetizza le variazioni intervenute nella bolletta media in tutti i capoluoghi di provincia italiani.

Ciascuna Provincia provvede infatti a rilevare e a comunicare mensilmente all'ISTAT la spesa media per il servizio idrico (si veda il caso della bolletta media per il comune di Milano descritta dalla tabella 10). Gli indici prodotti dai capoluoghi di provincia vengono poi aggregati in un indice nazionale.

Trattandosi di un indice di spesa media esso sintetizza tutte le voci di costo che entrano nella bolletta idrica, ben al di là dunque della sola tariffa per i consumi di acqua potabile.

Negli ultimi trent'anni di tariffe idriche si possono individuare due macro periodi: uno che va dall'inizio degli anni '70 sino alla prima metà degli anni '80, l'altro che dalla seconda metà degli anni '80 arriva sino ai giorni nostri. Nel primo periodo, la dinamica delle tariffe idriche è rimasta sempre inferiore a quella media dei prezzi al consumo, con l'unica eccezione rappresentata dal biennio 1982-83 quando la spesa per il servizio idrico registrò una sensibile accelerazione.

Dopo un 1995 in cui le tariffe idriche sono cresciute in linea con la dinamica dei prezzi al consumo, a partire dal 1996 esse hanno registrato aumenti ben superiori alla media del paniere ISTAT.

Dopo un primo rincaro dell'ordine dell'8% nel periodo compreso tra l'aprile e il maggio del 1996, la tariffa si è mantenuta sostanzialmente stabile sino al dicembre dello stesso anno: nella media d'anno l'incremento è stato del 9%. Nel 1997, un nuovo gradino si è raggiunto nel mese di gennaio con un aumento secco del 5%. La tariffa ha quindi subito graduali ritocchi lungo tutto l'arco dell'anno facendo registrare un rincaro medio del 13,5%. Il 1998, invece, non ha visto bruschi incrementi ma ciò nonostante la tariffa idrica è nuovamente cresciuta, facendo segnare, nella media dell'anno, un incremento superiore al 3%. Nei primi mesi del 1999, un nuovo e deciso impulso è seguito all'applicazione della Finanziaria del 1998 che ha sancito, a partire dal mese di gennaio, il passaggio a tariffa dei canoni di depurazione e fognatura (sino ad allora tasse) con la conseguente applicazione dell'IVA. Nella media dell'anno l'aumento è stato vicino al 9%.

Le ultime raccomandazioni del NARS (23 marzo 2000) relative all'impostazione della politica tariffaria in vigore dal 1 luglio 2000, dovrebbero consentire un rallentamento della dinamica tariffaria del settore. Le stime prevedono rispettivamente una crescita del 3,5% e del 2,3% per il 2000 e il 2001. Tali raccomandazioni prevedono un ulteriore avvicinamento ai costi delle tariffe dell'acqua potabile. Per i gestori che, a consuntivo 1999, non coprivano coi proventi della tariffa la somma dei costi operativi e degli ammortamenti, è confermato l'obbligo di portare il tasso di copertura ad almeno l'80%, con l'invito a raggiungere il 100%.

I limiti massimi di aumento sono più stringenti di quelli fissati per il 1999. Essi andranno applicati con riferimento ad una tariffa (comprensiva della quota fissa) al netto di Iva e calcolata come rapporto tra i ricavi della vendita d'acqua potabile per uso domestico e il relativo volume d'acqua fatturato. I limiti previsti sono:

- 5% se la tariffa è inferiore o uguale a 400 lire/mc;
- 0% se la tariffa è uguale o superiore alle 1.200 lire/mc.

L'aumento per le tariffe comprese nell'intervallo indicato sarà calcolato per interpolazione lineare.

Il nuovo sistema di tassazione dei prodotti energetici

L'Italia, a seguito del Protocollo sottoscritto a Kyoto nel dicembre 1997, ha come obiettivo la riduzione del 6,5% dell'emissioni dei gas serra, rispetto al livello del 1990, da raggiungersi nel periodo 2008-12 (riduzione pari a circa 36 milioni di tonnellate di CO_2 equivalenti). Per il raggiungimento di tale obiettivo, l'Italia ha introdotto, con l'art. 8 della Legge 448/98, l'utilizzo di uno strumento fiscale mirato: la carbon tax.

Essa vuole essere il primo passo verso la revisione dell'attuale struttura delle accise, tenendo in considerazione le esternalità connesse con l'uso dei combustibili. Rappresenta un tributo addizionale commisurato alla quantità di anidride carbonica emessa dalla combustione dei diversi prodotti energetici: questo tributo è pari a circa 10 lire per chilogrammo di CO_2 per il metano e a circa 50 lire per gli altri combustibili. Date le sue peculiarità, per il settore termoelettrico tale tributo è stato ridotto rispettivamente a circa 4 e circa 16 lire per chilogrammo di CO_2 prodotta; inoltre, vista la presenza nel settore di un gran numero di impianti policombustibili, la tassazione della CO_2 è stata rapportata al contenuto energetico dei combustibili.

L'addizionale sul carbonio non è stata tuttavia applicata alle accise oggi in vigore: si è già proceduto dapprima alla ridefinizione del livello di tassazione energetica secondo i criteri suggeriti nella proposta di Direttiva europea Monti (EC 1997b), e successivamente all'imposizione della carbon tax. La proposta di direttiva indica dei valori base come aliquote minime da applicare ai prodotti energetici allo scopo di armonizzare le accise dei Paesi Membri e al fine di evitare problemi di concorrenza fiscale all'interno del territorio europeo. La doppia rimodulazione delle accise è stata necessaria per evitare successive modifiche che, se attuate nel breve periodo, avrebbero avuto effetti negativi su imprese e famiglie. Nei casi in cui l'accisa risultava molto più elevata dei minimi previsti, l'armonizzazione ha determinato una riduzione della base su cui applicare l'addizionale sul carbonio, comportando una diminuzione netta dell'imposizione, come per il GPL da auto trazione.

Il risultato finale è stato una ridefinizione del sistema di tassazione dei combustibili basato sul contenuto di energia, come previsto dalla armonizzazione, e su un'addizionale sul carbonio: la sostituzione dunque dell'attuale meccanismo di tassazione con un'imposta energia/carbonio (un'energy/carbon tax). Ne deriva una rimodulazione del rapporto relativo dei prezzi dei combustibili che realizza l'obiettivo di disincentivare l'uso dei prodotti energetici con alto contenuto di carbonio a favore di quelli con basso contenuto, di elevare dunque l'efficienza energetica del sistema e di assecondare l'uso di fonti di energia rinnovabile, che si sottraggono alla tassazione. L'obiettivo, in altri termini, di riorientare i consumi in senso favorevole all'ambiente, contenendo progressivamente la produzione di gas di serra.

• Stima del gettito aggiuntivo disponibile e sue destinazioni

Il gettito complessivo previsto a regime del nuovo sistema di tassazione energetica è di circa 8.800 miliardi cui vanno aggiunti 1.640 miliardi di IVA.

L'applicazione dei nuovi livelli di imposizione non ha però lo scopo di produrre maggiore gettito. Come ogni prelievo ambientale, ha lo scopo unicamente di modificare i comportamenti di produttori e consumatori in senso favorevole dell'ambiente.

L'addizionale è perciò applicata ad invarianza di gettito. I maggiori tributi levati sui prodotti energetici infatti sono o restituiti sotto forma di riduzione degli oneri sociali gravanti sul costo del lavoro (per circa l'80% del gettito) e di tasse particolari, quale quella sul diesel, o sono utilizzate per incentivare il miglioramento dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile (per circa il 10-15% del gettito). La restante parte è destinata a ridurre gli impatti su alcuni soggetti su cui gravano oneri relativamente elevati, l'autotrasporto ed il riscaldamento domestico in zone climatiche particolarmente fredde.

Il regolamento per l'utilizzazione delle risorse della carbon tax prevede l'assegnazione di circa 300 miliardi annui per il cofinanziamento dei programmi di riduzione delle emissioni definiti sulla base di una procedura concertata tra Ministero dell'ambiente, Ministero dell'industria e Regioni. Gli interventi dovranno essere finalizzati prioritariamente allo sviluppo dei seguenti programmi: risparmio energetico nell'attività industriali e nell'edilizia pubblica e privata; riduzione dei consumi nel settore dei trasporti, anche con lo sviluppo di modalità di trasporto pubblico a zero o basse emissioni; promozione delle fonti rinnovabili, ricerca ed informazione sui cambiamenti climatici; cooperazione internazionale per il trasferimento di tecnologie a basse emissioni ed alta efficienza energetica nei paesi in via di sviluppo e nel centro Europa.

• Effetto delle nuove accise sulle emissioni

Nel complesso la rimodulazione delle accise si configura come un primo intervento, che riduce l'andamento crescente delle emissioni per la cui ulteriore riduzione si fa affidamento sugli interventi strutturali previsti nella delibera CIPE n.137/98.

La simulazione degli effetti della rimodulazione delle accise (secondo i criteri indicati, fatta utilizzando un modello matematico tecnico/economico sensibile alle problematiche energetico-ambientali) mostra che il nuovo sistema permette di ottenere risultati significativi. Nel 2005, quando sarà completata la manovra di aggiustamento delle accise, le emissioni di anidride carbonica si ridurranno di circa 12 milioni di tonnellate. Tale ammontare rappresenta più del 35% delle riduzioni previste a quella data dalla delibera CIPE sopra richiamata per i soli impieghi energetici: un contributo significativo, dunque. Per effetto di miglioramenti tecnologici conseguenti all'adeguamento dei consumi di energia al nuovo sistema di prezzi si prevede inoltre di realizzare un risparmio di 3 milioni di tep di energia, circa l'1,5% del totale. Non va trascurata infine la riduzione di emissioni di anidride solforosa e di ossidi di azoto associata alla minore produzione di gas di combustione.

In questo quadro l'introduzione della carbon tax fornisce un contributo significativo alla riduzione delle emissioni da fonti energetiche, stimolando, attraverso un aumento dei prezzi dell'energia differenziato tra i vari combustibili, la riconversione verso tecnologie più efficienti ed ambientalmente favorevoli.

L'incidenza della misura è concentrata in gran parte, circa il 75%, nel settore industriale ed elettrico. Le riduzioni di emissioni sono l'effetto di una razionalizzazione e riduzione dei consumi di quantitativi fisici di combustibili fossili di circa 3 Mtep rispetto al tendenziale:
- 2 Mtep a parità di beni e servizi resi per la razionalizzazione dei consumi e

la diversa composizione del paniere delle fonti fossili;
- 1 Mtep per la prevista riduzione della crescita della domanda causata dall'aumento dei prezzi.

• Stato dell'applicazione della tassazione a ottobre 2000

Il provvedimento prevede un'applicazione graduale della tassazione, diluita in diversi anni, a partire dal 1999 e fino al 2004. Nel gennaio 1999 sono state introdotte le nuove aliquote per i carburanti ed i combustibili, in una misura pari a circa un sesto del totale per i combustibili, il 30% per i carburanti ed il 10 % per il settore elettrico. Il gettito complessivo addizionale è stato stimato pari a circa 2.700 miliardi. Nel novembre 1999 a seguito dei forti rincari del prezzo del greggio sui mercati internazionali le accise sui principali carburanti e combustibili per usi civili sono state ridotte al fine di contrastare l'inflazione e le successive fasi di applicazione della carbon tax sono al momento congelate. Queste misure sono a carattere temporaneo, la finanziaria 2001 in fase di approvazione conferma le riduzioni di accisa fino al giugno 2001. Le riduzioni di accisa sono state elaborate con l'obiettivo di mantenere invariato il gettito complessivo, infatti la riduzione delle accise bilancia il maggior gettito dovuto all'aumento della base imponibile ai fini dell'IVA.

Il contributo CONAI

I produttori e gli utilizzatori di imballaggi che aderiscono al Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI), in base a quanto stabilito dall'art. 41 comma 2 lettera h, del DLgs 22 del 1997 e dell'art. 14 dello statuto CONAI, pagano un contributo ambientale per ogni chilogrammo di imballaggio immesso sul mercato, necessario a sostenere i costi per la raccolta, il riciclaggio ed il recupero degli stessi. Tale contributo è articolato per filiere di materiale ed è così determinato:
- acciaio: 30 lire/kg;
- alluminio: 100 lire/kg;
- carta: 30 lire/kg;
- legno: 5 lire/kg;
- plastica: 140 lire/kg;
- vetro: 5 lire/kg.

Il contributo, introdotto dal 1 ottobre 1998, è stato fatturato a decorrere dal febbraio 1999. Il totale del contributo dichiarato nel 1999 è di 417 miliardi di lire (tabella 13).

Il sovrapprezzo per le batterie al piombo esauste

Al fine di assicurare la raccolta, il trasporto ed il riciclaggio delle batterie al piombo esauste è stato istituito, con la Legge 475 del 1988, il Consorzio Obbligatorio per le batterie al piombo esauste e i rifiuti piombosi (COBAT). I produttori di batterie al piombo devono al Consorzio un sovrapprezzo pari a:
- lire 400 per le batterie al piombo di potenza inferiore a 20 Ampère;
- lire 1.600 per le batterie al piombo di potenza compresa tra 21 e 70 Ampère;
- lire 3.200 per le batterie al piombo di potenza superiore a 70 Ampère.

Per le batterie industriali è dovuto un sovrapprezzo pari a lire 6 per Ampère per ora di utilizzo.
Nel 1999 al Consorzio sono confluite risorse provenienti dall'applicazione del sovrapprezzo per circa 19,5 miliardi di lire. Per l'anno 2000 è stimata dal COBAT un'entrata pari a circa 27 miliardi, a causa del raddoppio del sovrapprezzo stabilito dal Decreto del Ministero dell'ambiente del 16 giugno 1999.

La tassa sui prodotti fitosanitari e sui mangimi integratori

Dal 1° gennaio 2000 viene introdotta una tassa su alcuni tipi di prodotti fitosanitari e mangimi integratori contenenti farine e proteine animali (il cui uso dovrebbe cessare dal 2001), al fine di promuovere lo sviluppo di una produzione agricola di qualità ed ecocompatibile. Le entrate derivanti dai contributi saranno utilizzate per il finanziamento di programmi nazionali e regionali finalizzati al potenziamento delle attività di ricerca e sperimentazione dell'agricoltura a basso impatto ambientale; alla realizzazione di campagne di informazione e promozione a supporto dei prodotti biologici; alla elaborazione, revisione e divulgazione dei codici di buona pratica agricola.

Le incentivazioni governative

Negli ultimi anni il Governo, sempre ai fini della tutela ambientale, ha adottato una serie di provvedimenti che prevedono incentivi. Sono previsti dei finanziamenti particolari per l'acqui-

TABELLA 13 **Entrate CONAI da contributo ambientale, 1999**

Materiale	Importo (milioni di lire)
Acciaio	18.213
Alluminio	5.630
Carta	112.626
Legno	11.465
Plastica	229.722
Vetro	13.099
Contributi Forfaittari	26.633
Totale	417.388

FONTE: Piano generale di prevenzione CONAI, 2000.

sto di autoveicoli maggiormente compatibili dal punto di vista ambientale, anche attraverso l'incentivo alla rottamazione.
L'operazione 10.000 tetti fotovoltaici prevede finanziamenti in conto capitale per la produzione di energia elettrica da fonte solare.
Il DM del 15 febbraio 1992 stabilisce agevolazioni fiscali (secondo le modalità indicate nella Legge 9/91), a favore di interventi su edifici ed unità immobiliari per la realizzazione di impianti fotovoltaici, destinati alla produzione di energia elettrica, e per la sostituzione di scaldacqua elettrici con quelli alimentati a metano.
Il DM del 27 marzo 1998 recante norme per la mobilità sostenibile nelle aree urbane, stabilisce che i Comuni devono incentivare servizi di uso collettivo ottimale delle autovetture e promuovere e sostenere forme di multiproprietà delle autovetture destinate ad essere utilizzate da più persone. Tali incentivazioni sono ammesse a condizione che avvengano con autoveicoli elettrici, ibridi, con alimentazioni a gas naturale o GPL, dotati di dispositivo per l'abbattimento delle emissioni inquinanti, o immatricolati ai sensi della Direttiva 94/12/CEE. Anche le amministrazioni dello Stato, in caso di rinnovo del parco autoveicoli, dovranno scegliere mezzi di trasporto a basso impatto ambientale.

I certificati verdi

Il Decreto del Ministero dell'industria dell'11 novembre 1999, ha previsto l'uso dei certificati verdi nel mercato dell'energia elettrica da fonti rinnovabili. Dal 2001, le imprese produttrici o importatrici di elettricità da fonti non rinnovabili dovranno immettere una quota pari al 2% dell'energia eccedende i 100 GWh, da esse prodotta o importata, che dovrà essere generata da impianti nuovi, cioè entrati in esercizio dopo il 1° aprile 1999, o ripotenziati, ma comunque alimentati da fonti rinnovabili. La quota, o i diritti ad essa relativi, Renewable Energy Certificate (REC), può essere sia prodotta direttamente dal soggetto interessato sia acquistata da altri produttori. Gli impianti di produzione da fonti rinnovabili che sono entrati in esercizio, a seguito di nuova costruzione, potenziamento, rifacimento o riattivazione in data successiva al 1 aprile 1999, hanno diritto, per i primi otto anni di esercizio, al certificato verde. I certificati sono liberamente negoziabili o con accordi diretti tra le parti o collocandoli sul mercato attraverso la Borsa dell'energia.

L'uso di strumenti economici e fiscali nel settore dei trasporti

L'uso di strumenti di carattere economico e finanziario (tasse, tariffe, incentivi, ecc.) è fondamentale per il perseguimento di obiettivi di mobilità sostenibile, in quanto essi sono in grado di influenzare le scelte degli utenti e, se correttamente utilizzati, possono favorire il riequilibrio modale e contenere la crescita della domanda di mobilità, sia per i passeggeri sia per le merci.
Interventi di internalizzazione dei costi esterni del trasporto merci, di rimodulazione delle tariffe autostradali in relazione ai costi effettivamente generati sulle infrastrutture dalle diverse categorie di veicolo e di progressiva eliminazione di forme di defiscalizzazione del carburante a favore di particolari categorie di utenza, possono favorire l'aumento dell'efficienza del trasporto di persone e di merci, ossia l'incremento dei coefficienti di occupazione e di carico dei mezzi di trasporto. L'aumento della percentuale di trasporto di merci e persone soddisfatta da modi a minore emissione unitaria (trasporti pubblici, ferrovia, navigazione) o ad emissione nulla (mobilità ciclo-pedonale) può essere perseguito attraverso tariffe di efficienza opportunamente modulate. A queste si aggiunge il riconoscimento finanziario all'intermodalità nel trasporto merci, in relazione ai vantaggi ambientali connessi. Altri interventi di carattere economico e finanziario finalizzati a obiettivi di mobilità sostenibile sono la modulazione dell'imposizione fiscale sui carburanti e delle tasse di circolazione. Nel settore dei trasporti, le distorsioni economiche determinate dal fatto che i prezzi di mercato non riflettono adeguatamente il valore dei beni e delle risorse ambientali sono particolarmente gravose per la collettività. I costi esterni (o sociali) provocati dai diversi tipi di impatto ambientale del sistema dei trasporti, dalla congestione del traffico e dall'incidentalità ricadono sulla collettività e sulle generazioni future e, non incidendo sul carico finanziario imposto all'utente finale, non vengono da esso nemmeno percepiti. Stime recenti (3) indicano che, in Italia, i costi esterni del settore dei trasporti ammontano a oltre 200.000 miliardi di lire (1997), ossia sono pari a circa il 10% del prodotto interno lordo nazionale; oltre il 95% di tali costi, inoltre, risulta imputabile al trasporto stradale, a ulteriore conferma dell'elevata distorsione modale presente nel nostro paese. Con il Libro Verde "Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti" (1996) e il Libro Bianco su "La corretta tariffazione dell'uso delle infrastrutture: un approccio graduale verso un quadro di tariffazione comune delle infrastrutture di trasporto", la Commissione Europea ha evidenziato la necessità di creare un nuovo equilibrio di prezzi tra le diverse modalità di trasporto e di introdurre nelle tariffe anche i costi esterni, oltre a indicare un piano di azione in tre fasi che dovrebbe portare, entro il 2004, a una struttura di tariffe comune ai vari Stati Membri. Ulteriori stimoli verso l'avvio di politiche di internalizzazione dei costi esterni sono recentemente pervenuti dalla Conferenza Europea dei Ministri dei Trasporti (CEMT) e dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA).
Per quanto riguarda l'Italia, il nuovo Piano Generale dei Trasporti, pur affrontando il tema delle esternalità negative del settore, non ne contiene però alcuna stima, non consentendo così l'adozione di politiche di orientamento di prezzo come strumento di incentivo/disincentivo.

(3) FS/Amici della Terra, "Costi ambientali e sociali della mobilità in Italia ", 1999.

La spesa pubblica

Quantificare l'ammontare delle risorse finanziarie destinate dalla pubblica amministrazione alla tutela dell'ambiente è un esercizio complesso per molteplici ragioni. Una prima difficoltà è rappresentata dal fatto che la tutela dell'ambiente, diversamente da altri ambiti oggetto di intervento pubblico (difesa, sanità, ecc.), molto spesso non risulta esplicitamente considerata all'interno delle classificazioni correntemente utilizzate nei bilanci pubblici. D'altra parte, anche quando la tutela dell'ambiente viene tenuta in esplicita considerazione, si riscontra una forte eterogeneità tra le varie amministrazioni pubbliche nel modo in cui questo ambito di intervento viene definito nei documenti finanziari, nonché nelle classificazioni adottate. Queste difficoltà risultano poi particolarmente rilevanti nel caso della tutela dell'ambiente per il fatto che le competenze sono distribuite fra numerosi enti.

Proprio per questo la spesa ambientale della Pubblica Amministrazione (PA) è stata quantificata in Italia mediante studi analitici dei rendiconti finanziari pubblici, finalizzati ad individuare le unità elementari di spesa attribuibili alla funzione di tutela dell'ambiente (1).

Il Ministero dell'ambiente, in particolare, ha pubblicato, nelle varie edizioni della Relazione sullo stato dell'ambiente, stime della spesa ambientale della PA (Ministeri e Regioni) basate sull'analisi dei rendiconti finanziari pubblici effettuata dalla Ragioneria Generale dello Stato (RGS).

Le definizioni e le classificazioni di spesa ambientale utilizzate nell'ambito degli studi precedenti a quello i cui risultati sono qui presentati non solo non sono omogenee tra loro, ma non sono confrontabili con le definizioni e le classificazioni di spesa per la protezione dell'ambiente adottate in campo internazionale, in particolare nell'ambito dell'Unione Europea e dell'OCSE. Ad esempio, la classificazione utilizzata per le stime calcolate dalla Ragioneria Generale dello Stato e pubblicate in passato nella Relazione sullo stato dell'ambiente è basata sul riferimento concettuale e metodologico alla programmazione triennale per la tutela dell'ambiente di cui alla Legge 28 agosto 1989 n.305, riflettendo più che altro l'esigenza di raggruppare in un quadro organico le risorse finanziarie derivanti da leggi, piani e programmi esclusivi della realtà italiana.

Negli ultimi anni l'ISTAT ha avviato – nell'ambito di una convenzione con il Ministero dell'ambiente – gli studi per quantificare la spesa ambientale della PA secondo le definizioni e le classificazioni adottate a livello europeo. In particolare, il quadro di riferimento utilizzato dall'ISTAT è quello delle linee guida messe a punto dall'istituto di statistica dell'UE (EUROSTAT) per l'applicazione del sistema di conti satellite Système Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement (SERIEE) e, più specificamente, per la costruzione del conto satellite delle spese per la protezione dell'ambiente Environmental Protection Expenditure Account (EPEA) (2). La quantificazione da parte dell'ISTAT della spesa della PA per la protezione dell'ambiente non risponde solo all'obiettivo di fornire statistiche che siano anche confrontabili a livello internazionale, ma anche al più ampio obiettivo di costruire uno dei principali strumenti statistico-contabili della contabilità ambientale – l'EPEA per l'appunto – destinato ad accogliere, entro un quadro organico e strutturato, le informazioni relative alle spese per la protezione dell'ambiente sostenute da tutti gli operatori economici nazionali (PA, imprese e famiglie). Ai fini della quantificazione della spesa della PA per la protezione dell'ambiente, l'ISTAT mutua dal quadro concettuale e metodologico dell'EPEA non solo la definizione e la classificazione di "protezione dell'ambiente", ma anche altri concetti di natura contabile che si riflettono nei dati qui pubblicati.

Le prime quantificazioni effettuate dall'ISTAT, pubblicate per la prima volta in questa Relazione, riguardano in particolare i Ministeri, con riferimento ai quali sono state prodotte due serie di dati, entrambe relative al biennio 1995-96:

- una basata sulla classificazione della spesa ambientale fino ad oggi utilizzata nella Relazione sullo stato dell'ambiente, che si fonda, come già ricordato, sul riferimento concettuale e metodologico alla programmazione triennale di cui alla Legge 28 agosto 1989 n. 305;
- un'altra basata sul quadro concettuale e metodologico del conto EPEA.

La prima serie – qui anche denominata "serie tradizionale" per semplicità espositiva – costituisce l'aggiornamento per gli anni 1995 e 1996 della serie di dati sulla spesa ambientale dei Ministeri pubblicata nelle precedenti edizioni della Relazione sullo stato dell'ambiente (3).

La seconda serie – qui anche denominata "serie EPEA" – è del tutto innovativa dal punto di vista concettuale e metodologico e pertanto non risulta immediatamente confrontabile con le stime prodotte in passato. L'ISTAT tuttavia ha predisposto, per il biennio in esame, alcune tabelle statistiche di raccordo tra gli aggregati della vecchia serie e gli aggregati della nuova serie, al fine di mettere in luce anche in termini quantitativi le differenze tra i due tipi di informazione.

La scelta di produrre entrambe le serie di dati e non solo quella basata sugli schemi contabili europei dell'EPEA è scaturita da due fondamentali ordini di motivi fra loro interconnessi:

- favorire il passaggio dalla classificazione tradizionale a quella europea, affiancando ai dati della serie EPEA i dati della serie tradizionale, più familiari per gli utilizzatori della Relazione sullo stato dell'ambiente;
- garantire la possibilità di leggere i dati in chiave retrospettiva attraverso

(1) Studi di questo genere in passato sono stati effettuati, fra i primi, dall'Istituto di Studi per la Programmazione Economica (ISPE), per quanto riguarda i Ministeri e le Regioni; i risultati di questi studi sono stati diffusi, ad esempio, dall'ISTAT a più riprese nei volumi delle "Statistiche ambientali".

(2) EUROSTAT, SERIEE 1994 Version.

(3) Nell'ultima edizione della Relazione del Ministero dell'ambiente, 1997, per il 1995 veniva riportata una stima basata su dati provvisori.

l'aggiornamento della serie tradizionale con il biennio 1995-96, in attesa che anche i dati della serie EPEA siano disponibili per un arco temporale più ampio.
Nei paragrafi che seguono si riportano separatamente le due serie di dati, nonché, a titolo di esempio, una tabella di raccordo tra di essi. Per quanto riguarda in particolare la serie basata sugli schemi europei dell'EPEA, trattandosi della prima volta in cui vengono diffusi tali dati, si forniscono anche le principali informazioni di carattere concettuale e metodologico indispensabili per una corretta comprensione degli stessi, rinviando ad una successiva pubblicazione per maggiori dettagli.
Il set completo dei dati prodotti dall'ISTAT e maggiori dettagli metodologici saranno pubblicati prossimamente dal Ministero dell'ambiente nella collana delle Monografie della Relazione sullo stato dell'ambiente.

La spesa ambientale dei Ministeri secondo la tradizionale classificazione adottata nella Relazione sullo stato dell'ambiente

L'analisi della massa spendibile dei Ministeri per la tutela dell'ambiente (tabella 14) conferma solo in parte per il biennio 1995-96 le principali tendenze manifestatesi negli anni immediatamente precedenti (4).
Innanzitutto, per quanto riguarda il livello degli stanziamenti emerge un segnale di ripresa. In effetti, dopo un periodo di crescita registrato in passato nell'intervallo 1987-91, dal 1992 si era manifestato un forte e progressivo calo degli stanziamenti fino al 1994, complessivamente pari al 47%, con un tasso medio annuo del -16%. La ripresa che si manifesta nel biennio 1995-96 – una crescita complessiva di quasi il 21% con forte crescita dal 1994 al 1995 e lieve calo dal 1995 al 1996 – è tale da riportare gli stanziamenti all'incirca ai livelli rilevati per il 1992. Il calo del livello degli stanziamenti riscontrabile nell'intervallo 1991-96 risulta pertanto sensibilmente attenuato rispetto all'intervallo 1991-94, riducendosi al -37% ed evidenziando un tasso medio annuo più che dimezzato (-7,3%) rispetto a quello calcolato per quest'ultimo intervallo.
Se da un lato si manifesta un segnale di ripresa nel livello degli stanziamenti, dall'altro si conferma nel biennio 1995-96 l'andamento progressivamente decrescente della massa spendibile già manifestatosi nell'intervallo 1991-94: pur registrandosi un aumento della massa spendibile tra il 1994 e il 1995, anno nel quale si raggiunge un valore superiore anche a quello del 1993, nel 1996 la massa spendibile scende a 5.782,9 miliardi di lire, con una riduzione del 39% rispetto al 1991.
I residui continuano a costituire la componente più elevata della massa spendibile: dal 1989 essi rappresentano una quota sempre sensibilmente superiore al 50% della massa spendibile. Tuttavia nel biennio 1995-96, pur confermandosi questo dato, l'andamento dell'incidenza dei residui sulla massa spendibile denota un evidente calo, proprio in corrispondenza della ripresa nello stesso periodo del livello degli stanziamenti: l'incidenza dei residui sulla massa spendibile passa dal 54,7% nel 1989 al 74,1% nel 1994; nel 1995 si riduce al 66,4%, per poi arrivare nel 1996 al 58,4%.
Nel complesso, quindi, la riduzione della massa spendibile è spiegabile soprattutto attraverso la riduzione dei residui (che raggiungono nel 1996 l'ammontare di 3.376,1 miliardi di lire), ossia attraverso un progressivo – ancorché lento – recupero dei Ministeri in termini di realizzazione degli impegni di spesa presi in esercizi finanziari precedenti. La ripresa degli stanziamenti nel biennio 1995-96 è tale in valore assoluto da non riuscire più che a controbilanciare il calo dei residui, cosicché la massa spendibile complessivamente continua a decrescere dal 1991 al 1996.
Dall'analisi degli stanziamenti in conto capitale per settore di intervento (tabella 15) emerge che il generale segnale di ripresa degli stanziamenti in campo ambientale nel biennio 1995-96, già messo in luce in precedenza, si riper-

(4) Ministero dell'ambiente, Relazione sullo stato dell'ambiente, 1997.

TABELLA 14 **Massa spendibile dei Ministeri per la tutela dell'ambiente (milioni di lire),1995-96**

Massa spendibile	1995	1996
Stanziamenti di competenza (A)	2.654.962	2.406.769
Residui iniziali (B)	5.257.774	3.376.145
Massa spendibile totale (C=A+B)	7.912.736	5.782.913
Rapporto % (B/A)	198,0	140,3
Rapporto % (B/C)	66,4	58,4

FONTE: ISTAT, 2000.

cuote in particolare in un incremento degli investimenti rispetto al 1994 in quasi tutti i settori di intervento. In effetti il 1994 ha rappresentato per molti settori di intervento l'anno in cui si è raggiunto il livello più basso degli investimenti nel periodo 1991-1994. Nel 1995 si registra un incremento molto forte degli investimenti in quasi tutti i settori ambientali (fanno eccezione i settori della conservazione della natura e del rischio industriale che dal 1994 al 1995 fanno registrare una variazione rispettivamente di -3,2% e -10,5%); ciò denota come la generale crescita del livello degli stanziamenti nel 1995 non si sia tradotta in una concentrazione di risorse in pochi settori specifici, bensì in una ripresa – più o meno marcata – di quasi tutti i settori. I settori in cui dal 1994 al 1995 è più forte l'incremento degli stanziamenti per investimenti sono quello della depurazione delle acque (+1.203%), quello del disinquinamento dell'atmosfera (+317%) e quello delle aree a rischio di crisi ambientale (+150%); seguono gli investimenti in strumenti per le politiche ambientali (+30%), nella difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico (+22%), in infrastrutture e gestione delle acque (+20%) e nello smaltimento dei rifiuti (+ 9%). Va comunque sottolineato che si rilevano nel '95, 50 miliardi stanziati per investimenti nel campo della nuova occupazione ai fini di tutela ambientale, laddove nel 1994 gli stanziamenti erano risultati pari a 0; inoltre, sono assenti anche nel 1995 gli stanziamenti per investimenti in materia di informazione ed educazione ambientale, nonché in materia di ricerca scientifica ambientale.

Particolare attenzione merita il confronto tra massa spendibile e somme pagate nel campo degli investimenti per la tutela dell'ambiente, dal momento che si registra una sensibile difficoltà da parte dei Ministeri a realizzare pienamente gli impegni di spesa assunti: nel periodo 1991-94 il coefficiente di realizzazione (rapporto percentuale tra somme pagate e massa spendibile, anche definito capacità di spesa) relativo al totale degli investimenti per la tutela dell'ambiente è variato da un valore minimo pari a 23,6% a un valore massimo pari a 29%; considerando i vari settori di intervento singolarmente, nello stesso periodo i valori dei coefficienti di realizzazione – pur essendoci una forte variabilità fra settori – risultano sempre inferiori al 50%, fatta eccezione per il solo settore infrastrutture e gestione delle acque che nel 1992 presentava un valore pari al 57,4%, per poi attestarsi negli anni successivi al di sopra del 60%.

Nel periodo 1995-96 si registra rispetto al 1994 un aumento sensibile del coefficiente di realizzazione relativo alle spese in conto capitale: con riferimento al totale degli investimenti tale coefficiente è pari a 29,1% nel 1995 e a 39,7% nel 1996. Anche per quanto riguarda il complesso della spesa ambientale (parte corrente + conto capitale) si registra un aumento del coefficiente di realizzazione che raggiunge i valori del 32% nel 1995 e del 42,1% nel 1996. Va sottolineato che questo aumento del coefficiente di realizzazione è dovuto da un lato all'aumento delle somme pagate che, dopo il calo registrato negli anni 1993-94, raggiungono livelli paragonabili a quelli del 1992 (+12% dal 1993 al 1996 con riferimento al totale della spesa ambientale), dall'altro alla progressiva diminuzione della massa spendibile, messa in luce in precedenza, a sua volta determinata per lo più dalla progressiva riduzione dei residui.

Quasi tutti i settori di investimento fanno registrare un aumento rispetto al 1994 dei coefficienti di realizzazione sia nel 1995 che nel 1996; fanno eccezione i settori aree a rischio di crisi ambientale e nuova occupazione ai fini di tutela ambientale, per i quali si rileva una diminuzione dal 1994 al 1995 e poi un aumento dal 1995 al 1996; si riduce invece, dal 1995 al 1996, il valore del coefficiente relativo ai settori strumenti per le politiche ambientali e rischio industriale (in quest'ultimo caso il coefficiente è addirittura pari 0 perché non si rilevano pagamenti). Sono pochi i settori che fanno registrare valori del coefficiente di realizzazione superiori al 40%: questo accade sia nel 1995 che nel 1996 per i settori difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico, smaltimento dei rifiuti, infrastrutture e gestione delle acque; nel 1995 anche per il settore rischio industriale; nel

SCHEDA 2 **Voci della classificazione degli investimenti per la tutela dell'ambiente tradizionalmente adottata nell'ambito della Relazione sullo stato dell'ambiente(*)**

- depurazione acque
- disinquinamento dell'atmosfera
- difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico
- smaltimento dei rifiuti
- conservazione della natura
- aree a rischio di crisi ambientale
- rischio industriale
- strumenti per le politiche ambientali
- informazione, educazione ambientale
- ricerca scientifica ambientale
- nuova occupazione ai fini di tutela ambientale
- infrastrutture e gestione delle acque

(*) Per quanto riguarda la descrizione del contenuto delle diverse voci si rinvia alla Scheda "Criteri di classificazione della spesa ambientale" riportata nella edizione 1992 della Relazione sullo stato dell'ambiente.

1996 anche per il settore aree a rischio di crisi ambientale. In generale va rilevato che i settori che fanno registrare nel biennio in esame i valori del coefficiente di realizzazione più alti non necessariamente sono anche i settori – a parte il caso dello smaltimento dei rifiuti – per i quali si registra una più sensibile riduzione dei residui.

Ministero dell'ambiente

Le risorse finanziarie del Ministero dell'ambiente (tabella 16) rappresentano una quota rilevante delle risorse complessivamente destinate alla tutela dell'ambiente; alcune delle tendenze che si manifestano per il complesso dei Ministeri emergono dunque anche nel caso del Ministero dell'ambiente e a volte in modo più sensibile.

TABELLA 15 **Spesa ambientale dei Ministeri (milioni di lire), 1995-96**

Spesa	Stanziamentii finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Anno 1995					
Parte corrente (*)	476.807	312.756	789.563	460.337	58,3
Conto capitale	2.178.155	4.945.018	7.123.173	2.073.310	29,1
di cui:					
depurazione acque	145.918	779.317	925.235	51.063	5,5
disinquinamento dell'atmosfera	50.000	215.557	265.557	29.266	11,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	941.445	1.591.593	2.533.038	1.045.331	41,3
smaltimento dei rifiuti	82.000	172.531	254.531	103.719	40,7
conservazione della natura	160.704	398.184	558.889	96.154	17,2
aree a rischio di crisi ambientale	232.500	437.774	670.274	126.336	18,8
rischio industriale	5.118	43.048	48.166	20.272	42,1
strumenti per le politiche ambientali	34.234	510.271	544.505	143.391	26,3
informazione, educazione ambientale	0	30.071	30.071	2.003	6,7
ricerca scientifica ambientale	0	42.081	42.081	4.251	10,1
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	50.000	513.004	563.004	9.671	1,7
infrastrutture e gestione delle acque	476.236	211.585	687.820	441.855	64,2
Totale	2.654.962	5.257.774	7.912.736	2.533.647	32,0
Anno 1996					
Parte corrente(*)	394.897	204.033	598.930	379.920	63,4
Conto capitale	2.011.872	3.172.112	5.183.983	2.057.107	39,7
di cui:					
depurazione acque	74.847	577.434	652.281	89.888	13,8
disinquinamento dell'atmosfera	24.594	192.948	217.542	39.845	18,3
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	701.070	1.287.407	1.988.477	945.547	47,6
smaltimento dei rifiuti	87.551	0	87.551	86.827	99,2
conservazione della natura	153.567	260.916	414.483	115.295	27,8
aree a rischio di crisi ambientale	243.572	281.550	525.122	238.286	45,4
rischio industriale	0	27.894	27.894	0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	73.413	127.331	200.744	32.189	16,0
informazione, educazione ambientale	2.647	13.680	16.327	4.026	24,7
ricerca scientifica ambientale	3.493	27.885	31.378	4.213	13,4
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	149.091	147.352	296.443	26.427	8,9
infrastrutture e gestione delle acque	498.027	227.715	725.742	474.566	65,4
Totale	2.406.769	3.376.145	5.782.913	2.437.027	42,1

(*) Escluse le spese per il personale e il funzionamento degli uffici.

FONTE: ISTAT, 2000.

Si registra innanzi tutto un aumento degli stanziamenti che, sia nel 1995 sia nel 1996, sono quasi raddoppiati rispetto al 1994. Anche l'incidenza degli stanziamenti del Ministero dell'ambiente sul totale degli stanziamenti dei Ministeri cresce nello stesso periodo: si è passati infatti dal valore del 16,7% del 1994 ai valori del 26,4% e del 33,2% rispettivamente del 1995 e del 1996.
La dotazione finanziaria complessiva del Ministero (massa spendibile) fa registrare un certo incremento nel 1995 rispetto all'anno precedente, giungendo ad un ammontare di poco superiore ai 4.000 miliardi di lire contro i circa 3.800 miliardi dell'anno precedente, anche se poi diminuisce nel 1996 raggiungendo un livello inferiore a quello del 1994. In ogni caso la massa spendibile del Ministero rappresenta sempre una

TABELLA 16 **Spesa ambientale del Ministero dell'ambiente (milioni di lire), 1995-96**

Spesa	Stanziamentii finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Anno 1995					
Parte corrente(*)	124.957	158.451	283.408	134.355	47,4
Conto capitale	577.634	3.142.092	3.719.726	390.010	10,5
di cui:					
depurazione acque	131.834	765.167	897.002	38.329	4,3
disinquinamento dell'atmosfera	50.000	215.557	265.557	29.266	11,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	58.200	489.657	547.857	98.578	18,0
smaltimento dei rifiuti	0	172.531	172.531	21.872	12,7
conservazione della natura	77.600	288.499	366.099	5.631	1,5
aree a rischio di crisi ambientale	210.000	413.774	623.774	115.961	18,6
rischio industriale	0	18.000	18.000	0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	0	216.630	216.630	68.700	31,7
informazione, educazione ambientale	0	30.071	30.071	2.003	6,7
ricerca scientifica ambientale	0	19.200	19.200	0	0,0
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	50.000	513.004	563.004	9.671	1,7
Totale	702.591	3.300.543	4.003.134	524.365	13,1
Anno 1996					
Parte corrente(*)	90.234	67.441	157.676	72.021	45,7
Conto capitale	709.418	1.726.204	2.435.622	462.413	19,0
di cui:					
depurazione acque	64.333	571.049	635.382	77.960	12,3
disinquinamento dell'atmosfera	24.594	192.948	217.542	39.845	18,3
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	156.693	304.620	461.314	71.455	15,5
smaltimento dei rifiuti	551	0	551	551	100,0
conservazione della natura	45.959	159.628	205.587	5.685	2,8
aree a rischio di crisi ambientale	233.072	281.550	514.622	227.910	44,3
rischio industriale	0	18.000	18.000	0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	32.477	18.176	50.654	8.553	16,9
informazione, educazione ambientale	2.647	13.680	16.327	4.026	24,7
ricerca scientifica ambientale	0	19.200	19.200	0	0,0
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	149.091	147.352	296.443	26.427	8,9
Totale	799.652	1.793.645	2.593.298	534.435	20,6

(*) Escluse le spese per il personale e il funzionamento degli uffici.
FONTE: ISTAT, 2000.

quota molto elevata della massa spendibile dei Ministeri: 51% nel 1995 e 45% nel 1996.
La sensibile riduzione della massa spendibile del Ministero dell'ambiente tra il 1995 e il 1996 è dovuta al forte calo dei residui (-46%) che riesce più che a controbilanciare l'incremento degli stanziamenti (+14%) che si registra nello stesso periodo. Ciononostante i residui continuano a costituire la parte più rilevante della massa spendibile del Ministero: 82,4% nel 1995 e 69,2% nel 1996. Tuttavia il fatto che questa quota scenda al di sotto del 70% nel 1996 costituisce un segnale degno di nota se visto in relazione ai livelli raggiunti nel passato: nel periodo 1992-95 la quota dei residui sul totale della massa spendibile è stata sempre superiore all'80%, superando il 90% nel 1994.
Questa forte accumulazione dei residui è correlata ad una capacità di spesa, che risulta tuttora modesta. Nel periodo 1991-94 il coefficiente di realizzazione relativo al totale della spesa ambientale del Ministero si è mantenuto tra il 3% (1991) e l'11,6% (1994), con una punta del 20,8% nel 1992, che rappresenta l'anno di picco per il Ministero stesso per quanto concerne la massa spendibile avuta a disposizione e l'ammontare dei pagamenti effettuati. Nel periodo 1995-96 si manifesta un forte recupero della capacità di spesa, con il coefficiente di realizzazione che passa dal valore di 13,1% del 1995 al valore di 20,6% del 1996. In ogni caso, nonostante questo forte recupero, la capacità di spesa del Ministero resta molto al di sotto di quella che si registra per il complesso dei Ministeri: quest'ultima nel periodo 1991-96 è pari in media al 31%, con un valore minimo del 25,5% nel 1993 e un valore massimo del 42,1% nel 1996.
Per quanto riguarda gli investimenti, i settori di intervento in cui nel biennio 1995-96 è più forte l'impegno finanziario del Ministero dell'ambiente in termini di massa spendibile sono: depurazione delle acque, difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico, aree a rischio di crisi ambientale, nuova occupazione ai fini di tutela ambientale. Nel 1995 si concentra in questi 4 settori il 66% del totale della massa spendibile (parte corrente + conto capitale), ovvero il 71% della sola massa spendibile in conto capitale; nel 1996 queste due percentuali sono rispettivamente 74% e 78%. Non sono necessariamente questi i settori di investimento che fanno registrare i più elevati coefficienti di realizzazione: ad esempio il settore della depurazione delle acque nel 1995 fa registrare l'ammontare più elevato di massa spendibile (il 22% della massa complessiva), ma anche uno dei più bassi coefficienti di realizzazione (4,3%); d'altra parte nel 1996 il più elevato coefficiente di realizzazione si rileva in corrispondenza degli investimenti nel campo dello smaltimento dei rifiuti (100%), che è anche il settore che presenta l'ammontare più basso di massa spendibile (0,02% della massa spendibile totale).

La spesa per la protezione dell'ambiente dei Ministeri italiani secondo gli schemi contabili europei dell'EPEA

Le principali novità derivanti dall'utilizzo degli schemi europei

L'ISTAT ha prodotto alcuni primi aggregati relativi alla spesa dei Ministeri per la protezione dell'ambiente, costruiti in coerenza con le linee guida europee del SERIEE e in particolare con il quadro di riferimento metodologico (concetti, definizioni, classificazioni, schemi e regole contabili) del conto EPEA.
Una prima novità che si introduce adottando questo quadro di riferimento riguarda la definizione di "protezione dell'ambiente" che esclude ogni intervento finalizzato alla razionalizzazione dello sfruttamento delle risorse naturali (uso e gestione delle risorse naturali) ovvero al risparmio energetico, al risparmio di materie prime, al risparmio e uso razionale dell'acqua, ecc.
Una seconda importante novità, che discende direttamente dall'organizzazione del sistema di tavole contabili dell'EPEA, riguarda la distinzione tra la spesa sostenuta per interventi di protezione dell'ambiente direttamente effettuati da chi sostiene la spesa (es.: utilizzo di beni e servizi per la protezione dell'ambiente, investimenti per attività di protezione dell'ambiente, ecc.) e la spesa che va a finanziare – del tutto o in parte – interventi di protezione dell'ambiente effettuati da altri operatori; questa novità si sostanzia nel fatto che le tabelle statistiche della serie EPEA – di seguito riportate – risultano "sdoppiate" rispetto a quelle della serie tradizionale, in quanto per ogni anno le uscite finanziarie dei Ministeri, effettuate per la protezione dell'ambiente, vengono riportate in tabelle separate a seconda che riguardino interventi diretti dei Ministeri o il finanziamento di interventi di altri operatori.
Un'altra importante novità è rappresentata dalla classificazione adottata: la Classification of Environmental Protection Activities (CEPA), utilizzata per classificare tutte le spese – di parte corrente e in conto capitale – sia nel caso di interventi diretti per la protezione dell'ambiente che per quanto riguarda il finanziamento di interventi di altri operatori.
Le specificità della definizione di protezione dell'ambiente e della classificazione di riferimento fanno sì che nell'ambito del dominio di analisi dell'EPEA e, quindi, negli aggregati corrispondenti, non sono riconoscibili alcuni ambiti di intervento ambientale che, per come vengono definiti, comportano la realizzazione sia di interventi di "protezione dell'ambiente", sia interventi di "uso e gestione delle risorse naturali" e/o che riguardano diversi settori di intervento fra quelli compresi nella CEPA. È questo il caso, ad esempio, del settore della "difesa del suolo" e di quello della "difesa del mare e delle zone costiere", particolarmente rilevanti nella realtà italiana dal punto di vista finanziario, ma non riconoscibili come tali nell'ambito dei settori di intervento individuati dalle classi CEPA. Data l'importanza in Italia dei due settori menzionati, l'ISTAT, nel costruire la serie di dati basata sugli schemi del conto EPEA, ha anche prodotto dati su questi stessi settori considerati in modo più completo, ossia anche per quella parte degli interventi che non rientrano nel dominio di analisi dell'EPEA stesso: a questo riguardo sono state prodotte alcune tabelle statistiche che per ciascuno di questi settori distinguono le uscite finanziarie connesse ad interventi che rientrano nel dominio di analisi dell'EPEA (classificate in base alla classe CEPA di pertinenza) da quelle connesse ad interventi

SCHEDA 3 — **I principali concetti di riferimento per la serie di dati basata sugli schemi europei del conto EPEA (*)**

Protezione dell'ambiente

Definizione	Osservazioni
Rientrano nel campo della protezione dell'ambiente "tutte le attività e le azioni il cui scopo principale è la prevenzione, la riduzione e l'eliminazione dell'inquinamento così come di ogni altra forma di degrado ambientale" (Eurostat, SERIEE 1994 Version)	• La definizione si limita a considerare gli interventi finalizzati a salvaguardare l'ambiente sotto il profilo qualitativo (in relazione, cioè, a fenomeni di inquinamento e degrado). • Sono esclusi gli interventi finalizzati a salvaguardare l'ambiente sotto il profilo quantitativo (in relazione, cioè, a fenomeni di depauperamento dello stock delle risorse naturali). Questi interventi rientrano nel campo cosiddetto "dell'uso e della gestione delle risorse naturali" destinato ad essere descritto a livello europeo attraverso un apposito modulo del SERIEE, ancora da sviluppare. • La definizione individua due ampie famiglie di interventi: 1) "attività", ossia vere e proprie attività economiche attraverso cui si producono servizi per la protezione dell'ambiente quali ad esempio la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti, la depurazione delle acque, il controllo degli scarichi inquinanti, la ricerca per la conoscenza e la riduzione dei fenomeni di inquinamento, ecc.; 2) "azioni", ossia: - l'utilizzazione (a fini produttivi o di consumo) di particolari prodotti il cui uso contribuisce a proteggere l'ambiente: a) prodotti non finalizzati di per sé alla protezione dell'ambiente, ma che hanno caratteristiche tali da risultare meno nocivi per l'ambiente stesso rispetto ad altri prodotti analoghi (ad esempio prodotti confezionati con materiali biodegradabili); b) prodotti che, indipendentemente dal loro impatto ambientale, sono necessari per la realizzazione delle "attività" di protezione ambientale (ad esempio contenitori, recipienti, automezzi specificamente utilizzati per realizzare il servizio di raccolta dei rifiuti); - la determinazione, attraverso alcuni strumenti economici (sussidi, contributi agli investimenti, tasse, ecc.), di trasferimenti di risorse finanziarie tra differenti operatori in favore della protezione dell'ambiente.

Spesa dei Ministeri per interventi diretti e Finanziamento da parte dei Ministeri di interventi di altri operatori

Definizione	Osservazioni
Spesa dei Ministeri per interventi diretti di protezione dell'ambiente	Spesa – di parte corrente e/o in conto capitale – sostenuta per: 1) l'acquisto di servizi di protezione dell'ambiente realizzati da altri operatori; 2) l'acquisto di prodotti attraverso il cui uso si contribuisce a proteggere l'ambiente; 3) l'acquisto di beni di investimento per la realizzazione di attività di protezione dell'ambiente; 4) la realizzazione di servizi di protezione dell'ambiente messi a disposizione della collettività; 5) il pagamento di sussidi e contributi – a favore di altri operatori – che hanno l'effetto di abbassare il prezzo da pagare da parte di questi stessi operatori per l'acquisto di prodotti attraverso il cui uso si contribuisce a proteggere l'ambiente.
Finanziamento da parte dei Ministeri di interventi per la protezione dell'ambiente di altri operatori	Spesa – di parte corrente o in conto capitale – sostenuta per coprire totalmente o parzialmente le spese del tipo 1), 2), 3) e 4) di cui al precedente elenco effettuate da parte di altri operatori, residenti o non residenti.

segue **SCHEDA 3**

Classificazione delle spese per la protezione dell'ambiente (CEPA)

Classe	Descrizione del contenuto della classe
1. Protezione dell'aria e del clima	Include tutte le attività e le azioni finalizzate alla diminuzione della produzione di sostanze inquinanti per l'aria e alla riduzione delle emissioni e della concentrazione di sostanze inquinanti nell'aria una volta prodotte: prevenzione dell'inquinamento attraverso modifiche dei processi produttivi; trattamento dei gas di scarico attraverso tecnologie di tipo end-of-pipe; monitoraggio e controllo del livello di concentrazione di sostanze inquinanti nei gas di scarico, della qualità dell'aria, della fascia di ozono, delle emissioni di gas ad effetto serra e, più in generale, delle diverse caratteristiche dell'aria; attività e azioni di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate alla protezione dell'aria e del clima. Sono escluse le attività e le azioni finalizzate al risparmio energetico o al risparmio di altre risorse naturali.
2. Gestione delle acque reflue	Include tutte le attività e le azioni finalizzate alla prevenzione dell'inquinamento delle acque superficiali e alla raccolta e al trattamento delle acque reflue: prevenzione dell'inquinamento delle acque attraverso modifiche dei processi produttivi; reti fognarie; depurazione delle acque reflue e trattamento dei fanghi prodotti a seguito della depurazione; trattamento delle acque di raffreddamento; monitoraggio e controllo della qualità delle acque marine e delle acque interne di superficie; attività e azioni di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate alla gestione delle acque reflue. Sono escluse le attività e le azioni finalizzate alla protezione delle acque sotterranee (incluse nella classe 4) e quelle finalizzate al recupero e ripristino dei corpi idrici (incluse nella classe 6).
3. Gestione dei rifiuti	Include tutte le attività e le azioni finalizzate a prevenire la generazione di qualunque tipo di rifiuto, così come le attività di raccolta, trasporto, trattamento e smaltimento di ogni tipo di rifiuto: prevenzione della produzione dei rifiuti attraverso modifiche dei processi produttivi; raccolta e trasporto dei rifiuti (ivi inclusi la raccolta e il trasporto differenziati); trattamento e smaltimento dei rifiuti (pericolosi e non pericolosi); monitoraggio e controllo della quantità e della qualità dei rifiuti prodotti; attività e azioni di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate alla gestione dei rifiuti. Sono escluse le attività e le azioni finalizzate al risparmio di materiali e di materie prime (ad esempio le attività attraverso cui si producono beni riciclando materiali e materie prime) e quelle finalizzate alla bonifica di siti in cui sono stati rilasciati particolari rifiuti, di siti che ospitavano in passato discariche, di siti in cui si trovano discariche abusive, ecc. (incluse nella classe 4).
4. Protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	Include tutte le attività e le azioni finalizzate alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento del suolo e delle acque del sottosuolo, nonché, in alcuni casi, alla difesa del suolo da altre forme di degrado connesse all'erosione e alla alterazione dell'assetto idrogeologico e della copertura vegetale del suolo: prevenzione dell'infiltrazione di sostanze inquinanti; decontaminazione del suolo e purificazione delle acque del sottosuolo; difesa del suolo da forme di degrado connesse all'erosione e alla alterazione dell'assetto idrogeologico e della copertura vegetale del suolo nei casi in cui non sono effettuate a fini economici e purché non svolte all'interno di aree naturali protette o in relazione ad aree naturali protette; monitoraggio e controllo dei livelli di inquinamento del suolo e delle acque di falda, ivi inclusi inventari dei siti contaminati, mappatura delle aree inquinate, realizzazione di carte relative all'assetto idrogeologico o alla copertura vegetale del suolo, ecc.; attività e azioni di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate ad ambiti di intervento inclusi in questa classe. Sono escluse: le attività e le azioni finalizzate alla difesa del suolo da forme di degrado connesse all'erosione e alla alterazione dell'assetto idrogeologico e della copertura vegetale del suolo nei casi in cui sono effettuate per scopi economici (es.: agricoltura) e nei casi in cui, pur essendo effettuate a fini di protezione dell'ambiente, vengono svolte all'interno di aree naturali protette o in relazione ad aree naturali protette (incluse nella classe 6); quelle di recupero delle cave e delle miniere abbandonate finalizzate al ripristino del paesaggio danneggiato (incluse nella classe 6).

segue **SCHEDA 3**

Classificazione delle spese per la protezione dell'ambiente (CEPA)

Classe	Descrizione del contenuto della classe
5. Abbattimento del rumore e delle vibrazioni	Include tutte le attività e le azioni finalizzate a ridurre alla fonte l'emissione di rumore o di vibrazioni al fine di proteggere le persone e le infrastrutture dall'esposizione al rumore e alle vibrazioni: modifiche preventive alla fonte e costruzione di strutture anti-rumore/vibrazioni contro rumore e vibrazioni da traffico stradale, ferroviario ed aereo; abbattimento del rumore e delle vibrazioni da processi industriali attraverso impianti, attrezzature e strutture integrate o di tipo add-on; monitoraggio e controllo dei livelli e delle emissioni di rumore e vibrazioni; attività e azioni di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate all'abbattimento del rumore e delle vibrazioni. Sono escluse le attività e le azioni finalizzate alla protezione degli ambienti di lavoro dal rumore e dalle vibrazioni e quelle di demolizione di edifici residenziali per motivi di eccessiva esposizione al rumore.
6. Protezione della biodiversità e del paesaggio	Include tutte le attività e le azioni finalizzate a proteggere qualunque specie animale o vegetale così come qualunque tipo di ecosistema e di habitat naturale: protezione delle specie animali e vegetali in pericolo e non, ivi inclusi i censimenti e gli inventari delle specie, l'allestimento di banche dei semi, i divieti di sfruttamento, ecc.; protezione del paesaggio e degli habitat, ivi incluse tutte le attività di sviluppo e gestione delle aree naturali protette, quelle finalizzate alla difesa del suolo da forme di degrado connesse all'erosione e alla alterazione dell'assetto idrogeologico e della copertura vegetale del suolo esclusivamente nei casi in cui vengono effettuate a fini di protezione dell'ambiente all'interno di aree naturali protette o in relazione ad aree naturali protette, le attività di protezione delle foreste con particolare riferimento alla lotta contro gli incendi forestali; recupero e ripopolamento di specie in via di estinzione; ripristino del paesaggio danneggiato, ivi incluso il recupero delle cave e delle miniere abbandonate; ripristino e pulizia dei corpi idrici, ivi inclusi il disinquinamento e la pulizia delle acque marine a seguito di sversamenti accidentali; attività e azioni di monitoraggio e controllo e di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate ad ambiti di intervento inclusi in questa classe. Sono escluse: le attività e le azioni finalizzate a proteggere le infrastrutture, le attività economiche e gli ambienti umani (patrimonio storico e architettonico; insediamenti ed edifici abitativi e produttivi; infrastrutture sportive, commerciali o per attività culturali e ricreative; attività agricole; ecc.); le attività di gestione della fauna e della flora condotte a fini economici (ad esempio, allevamento effettuato a fini di ripopolamento per attività di caccia e pesca); le attività di gestione delle foreste effettuate per mantenere e sviluppare la risorsa forestale; le attività e le azioni finalizzate alla difesa del suolo da forme di degrado connesse all'erosione e alla alterazione dell'assetto idrogeologico e della copertura vegetale del suolo nei casi in cui sono effettuate per scopi economici (es.: agricoltura) e nei casi in cui, pur essendo effettuate a fini di protezione dell'ambiente, non vengono svolte all'interno di aree naturali protette o in relazione ad aree naturali protette (incluse nella classe 4).
7. Protezione dalle radiazioni	Include tutte le attività e le azioni finalizzate a ridurre o eliminare le conseguenze negative delle radiazioni emesse da qualunque fonte: protezione degli ambienti naturali dalle radiazioni attraverso schermature, creazione di zone cuscinetto, isolamento dei prodotti radioattivi durante il trasporto, ecc.; monitoraggio e controllo dei livelli di radioattività negli ambienti naturali; attività e azioni di regolamentazione ed amministrazione esclusivamente finalizzate alla protezione dalle radiazioni. Sono escluse le attività e le azioni finalizzate a ridurre o a eliminare le conseguenze negative delle radiazioni emesse da impianti nucleari e da installazioni militari, nonché le misure di protezione dalle radiazioni messe in atto negli ambienti di lavoro.

non inclusi in questo dominio; queste tabelle, non riportate nella presente Relazione, saranno pubblicate dal Ministero dell'ambiente nella monografia statistica e metodologica – della collana delle Monografie della Relazione sullo stato dell'ambiente – che includerà il set completo dei dati prodotti dall'ISTAT oltreché maggiori dettagli metodologici.

La spesa dei Ministeri

Dati gli elementi di novità cui si è accennato, gli aggregati inclusi nelle tabelle statistiche qui riportate non sono confrontabili né con quelli della vecchia serie, né più in generale con altri dati prodotti in passato in materia di spesa ambientale della PA. Le tabelle pertanto non possono essere lette in chiave retrospettiva e sono quindi commentate solo in relazione al biennio 1995-96 cui si riferiscono: un'analisi più completa del fenomeno potrà essere effettuata con riferimento ad una prima serie storica che l'ISTAT si appresta a costruire.

L'analisi della massa spendibile e delle sue componenti (tabella 17) evidenzia tra il 1995 e il 1996 una riduzione della massa spendibile per quanto riguarda le spese per interventi diretti dei Ministeri e per quanto concerne il finanziamento di interventi di altri operatori nazionali (rispettivamente -23% e -19%): tale riduzione riflette il fatto che nel periodo considerato subiscono una riduzione entrambe le componenti della massa spendibile, sia gli stanziamenti, sia i residui. Diversa è invece la situazione per quanto riguarda il finanziamento al resto del mondo: si registra un incremento della massa spendibile di circa il 60% dovuto al forte incremento degli stanziamenti (+150%), tale da riuscire più che a controbilanciare la sensibile riduzione dei residui (-83%).

In generale, l'impegno finanziario dei Ministeri è maggiore per quanto riguarda il finanziamento di interventi di altri operatori (residenti e non) piuttosto che per interventi diretti: la massa spendibile destinata al finanziamento di altri operatori supera quella per interventi diretti del 32% nel 1995 e del 39% nel 1996.

L'analisi delle uscite finanziarie dei Ministeri per settore di intervento (tabelle 18, 19 e 20) mette in luce innanzi tutto che nel biennio in esame l'impegno finanziario dei Ministeri, in termini di massa spendibile, è nel caso delle spese di parte corrente maggiore per gli interventi diretti piuttosto che per il finanziamento di altri operatori, mentre nel caso delle spese in conto capitale è più elevato per il finanziamento di

segue **SCHEDA 3**

Classificazione delle spese per la protezione dell'ambiente (CEPA)

Classe	Descrizione del contenuto della classe
8. Ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	Include tutte le attività creative intraprese in modo sistematico al fine di aumentare il livello di conoscenza dell'uomo, la sua cultura e l'uso della sua conoscenza nella ideazione di nuove applicazioni nel campo della protezione dell'ambiente: sono comprese in questa classe tutte le attività di ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente riguardanti uno o più dei settori di intervento classificati nelle classi da 1 a 7 (es.: identificazione e analisi delle fonti di inquinamento, dei meccanismi di dispersione delle sostanze inquinanti nell'ambiente, così come dei loro effetti sul benessere dell'uomo, delle specie animali e vegetali e della biosfera; prevenzione ed eliminazione di tutte le forme di inquinamento; predisposizione di apparecchiature e strumenti per la misurazione e l'analisi dell'inquinamento; studi e ricerche strumentali alla pianificazione di interventi per la protezione dell'ambiente; ecc.). Sono escluse le attività di ricerca e sviluppo relative all'uso e alla gestione delle risorse naturali.
9. Altre attività di protezione dell'ambiente	Include: le attività e le azioni di regolamentazione ed amministrazione non classificabili in una delle classi da 1 a 7 in quanto riguardanti due o più settori di intervento classificati nelle classi da 1 a 7; le attività e le azioni di istruzione, formazione ed informazione in materia di protezione dell'ambiente qualunque sia il settore di intervento preso in considerazione (uno o più); le attività e le azioni – che non siano di regolamentazione ed amministrazione, né di istruzione, formazione ed informazione, né di ricerca e sviluppo – che comportano una spesa non riconducibile ad un singolo settore di intervento in quanto riguardano al tempo stesso due o più settori di intervento classificati nelle classi da 1 a 7; altre attività e azioni non altrove classificate in quanto relative a settori di intervento non presi in considerazione nelle precedenti classi.

(*) Maggiori dettagli sulla metodologia utilizzata dall'ISTAT per la nuova serie, anche a confronto con quella alla base della vecchia serie, saranno pubblicati prossimamente dal Ministero dell'ambiente nella collana delle Monografie della Relazione sullo stato dell'ambiente.

altri operatori che per interventi diretti. In ogni caso queste differenze sono tali che nel complesso (parte corrente + conto capitale), come già messo in luce (tabella 17), la maggior parte della massa spendibile dei Ministeri è destinata al finanziamento di altri operatori (residenti e non).

I settori di intervento in cui si concentra lo sforzo finanziario dei Ministeri sono: gestione delle acque reflue (classe 2 della CEPA), protezione del suolo e delle acque del sottosuolo (classe 4 della CEPA), protezione della biodiversità e del paesaggio (classe 6 della CEPA), altre attività di protezione dell'ambiente (classe 9 della CEPA). Per quanto riguarda le spese per interventi diretti (tabelle 18 e 20), sia nel 1995 che nel 1996, si concentra in questi quattro settori circa il 93% della massa spendibile totale (parte corrente + conto capitale) ovvero il 95% della massa spendibile in conto capitale e l'85% di quella di parte corrente. In termini di somme pagate i quattro settori in questione rappresentano in ciascuno dei due anni il 90-92% del totale dei pagamenti (parte corrente + conto capitale), nonché il 98% dei pagamenti in conto capitale e circa l'82% di quelli di parte corrente.

Negli stessi quattro settori si concentra lo sforzo finanziario dei Ministeri anche per quanto riguarda il finanziamento di interventi di altri operatori (tabella 19 e 21), se si guarda al totale delle uscite (parte corrente + conto capitale) e alle sole uscite in conto capitale: nel caso del finanziamento di operatori nazionali i quattro settori in questione, sia nel 1995 che nel 1996, rappresentano circa il 90% della massa spendibile totale (parte corrente + conto capitale) e circa l'89% di quella in conto capitale; per quanto concerne i pagamenti le due percentuali diventano rispettivamente di circa l'87% e l'81%. Le uscite di parte corrente destinate al finanziamento di interventi di altri operatori nazionali si concentrano solo in due settori (compresi in ogni caso nella rosa dei quattro maggiori settori di intervento messi in evidenza): protezione della biodiversità e del paesaggio (classe 6 della CEPA), altre attività di protezione dell'ambiente (classe 9 della CEPA). Questi due settori infatti in entrambi gli anni considerati assorbono il 100%, o quasi, sia della massa spendibile, sia dei pagamenti realmente effettuati.

Nell'ambito delle spese per interventi diretti (tabelle 18 e 20), nei due anni considerati, il settore di intervento che ha il peso relativamente maggiore sul totale delle uscite dei Ministeri (parte corrente + conto capitale) è quello delle

TABELLA 17 **Massa spendibile per la protezione dell'ambiente dei Ministeri (milioni di lire), 1995-96**

Massa spendibile	1995	1996
Per interventi diretti dei Ministeri		
Stanziamenti di competenza (A)	1.308.426	1.118.576
Residui iniziali (B)	1.955.334	1.399.149
Massa spendibile totale (C=A+B)	3.263.760	2.517.725
Rapporto % (B/A)	149,4	125,1
Rapporto % (B/C)	59,9	55,6
Per il finanziamento ad altri operatori nazionali		
Stanziamenti di competenza (A)	1.256.669	1.231.607
Residui iniziali (B)	3.060.975	2.271.627
Massa spendibile totale (C=A+B)	4.317.644	3.503.234
Rapporto % (B/A)	243,6	184,4
Rapporto % (B/C)	70,9	64,8
Per il finanziamento al resto del mondo		
Stanziamenti di competenza (A)	1.292	3.234
Residui iniziali (B)	818	141
Massa spendibile totale (C=A+B)	2.110	3.374
Rapporto % (B/A)	63,4	4,3
Rapporto % (B/C)	38,8	4,2

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 18 **Spesa dei Ministeri per interventi diretti di protezione dell'ambiente (milioni di lire), 1995**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
PARTE CORRENTE	484.261	266.822	751.083	395.845	52,7
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	2.282	1.872	4.154	1.440	34,7
2. gestione delle acque reflue	233.057	24.368	257.425	170.614	66,3
3. gestione dei rifiuti	61.099	13.064	74.163	62.748	84,6
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	58.493	108.464	166.957	57.419	34,4
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	39.993	53.578	93.571	30.464	32,6
7. protezione dalle radiazioni	20	9	29	14	45,9
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	14.089	17.047	31.136	6.382	20,5
9. altre attività di protezione dell'ambiente	75.228	48.420	123.648	66.764	54,0
CONTO CAPITALE	824.165	1.688.511	2.512.676	745.238	29,7
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	0	2.214	2.214	751	33,9
2. gestione delle acque reflue	61.540	253.193	314.733	50.802	16,1
3. gestione dei rifiuti	0	3.097	3.097	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	178.074	432.563	610.636	181.870	29,8
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	2.622	4.992	7.614	1.694	22,2
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	143.113	402.779	545.892	130.470	23,9
7. protezione dalle radiazioni	40.096	5.498	45.595	437	1,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	1.034	58.480	59.514	8.651	14,5
9. altre attività di protezione dell'ambiente	397.687	525.695	923.382	370.563	40,1
TOTALE	1.308.426	1.955.334	3.263.761	1.141.081	35,0
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	2.282	4.086	6.368	2.191	34,4
2. gestione delle acque reflue	294.597	277.561	572.158	221.416	38,7
3. gestione dei rifiuti	61.099	16.161	77.260	62.748	81,2
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	236.567	541.027	777.594	239.288	30,8
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	2.622	4.992	7.614	1.694	22,2
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	183.106	456.358	639.463	160.933	25,2
7. protezione dalle radiazioni	40.116	5.508	45.624	451	1,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	15.123	75.527	90.650	15.033	16,6
9. altre attività di protezione dell'ambiente	472.915	574.115	1.047.030	437.327	41,8

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 19 **Finanziamento da parte dei Ministeri di interventi per la protezione dell'ambiente di altri operatori (milioni di lire), 1995**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Finanziamento ad operatori nazionali					
PARTE CORRENTE	303.805	80.246	384.052	332.409	86,6
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	0	0	0	0	0,0
2. gestione delle acque reflue	0	0	0	0	0,0
3. gestione dei rifiuti	0	10	10	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	17	28	45	4	9,2
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	67.264	79.416	146.680	95.449	65,1
7. protezione dalle radiazioni	0	720	720	432	60,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	4.321	9	4.330	4.322	99,8
9. altre attività di protezione dell'ambiente	232.203	63	232.267	232.202	100,0
CONTO CAPITALE	952.863	2.980.728	3.933.593	594.908	15,1
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	1.564	36.408	37.972	13.042	34,3
2. gestione delle acque reflue	231.135	1.237.452	1.468.586	116.407	7,9
3. gestione dei rifiuti	92.066	136.859	228.925	85.357	37,3
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	175.873	170.488	346.362	106.255	30,7
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	48.457	139.280	187.738	11.314	6,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	131.150	738.233	869.383	91.220	10,5
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	4.049	6	4.055	4.051	99,9
9. altre attività di protezione dell'ambiente	268.569	522.002	790.572	167.262	21,2
TOTALE	1.256.668	3.060.975	4.317.643	927.316	21,5
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	1.564	36.408	37.972	13.042	34,3
2. gestione delle acque reflue	231.135	1.237.452	1.468.586	116.407	7,9
3. gestione dei rifiuti	92.066	136.869	228.935	85.357	37,3
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	175.890	170.516	346.406	106.259	30,7
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	48.457	139.280	187.738	11.314	6,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	198.414	817.649	1.016.063	186.668	18,4
7. protezione dalle radiazioni	0	720	720	432	60,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	8.370	15	8.385	8.373	99,9
9. altre attività di protezione dell'ambiente	500.772	522.066	1.022.838	399.464	39,1
Finanziamento al resto del mondo					
PARTE CORRENTE	1.292	818	2.110	1.871	88,7
CONTO CAPITALE	0	0	0	0	0,0
TOTALE	1.292	818	2.110	1.871	88,7

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 20 **Spesa dei Ministeri per interventi diretti di protezione dell'ambiente (milioni di lire), 1996**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
PARTE CORRENTE	491.464	196.598	688.062	443.256	64,4
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	3.370	2.454	5.823	1.812	31,1
2. gestione delle acque reflue	270.744	7.341	278.086	244.431	87,9
3. gestione dei rifiuti	59.146	8.014	67.160	64.357	95,8
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	53.812	90.338	144.150	50.014	34,7
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	46.284	39.124	85.408	34.964	40,9
7. protezione dalle radiazioni	16	16	32	13	40,4
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	19.547	12.224	31.771	16.411	51,7
9. altre attività di protezione dell'ambiente	38.546	37.087	75.632	31.254	41,3
CONTO CAPITALE	627.112	1.202.553	1.829.663	595.962	32,6
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	880	0	880	285	32,4
2. gestione delle acque reflue	59.616	150.638	210.254	44.753	21,3
3. gestione dei rifiuti	0	0	0	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	110.480	266.166	376.646	124.888	33,2
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	6.912	2.622	9.534	932	9,8
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	114.821	280.807	395.627	93.306	23,6
7. protezione dalle radiazioni	10	40.000	40.010	10	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	4.916	41.927	46.843	11.217	23,9
9. altre attività di protezione dell'ambiente	329.477	420.393	749.869	320.571	42,8
TOTALE	1.118.576	1.399.150	2.517.726	1.039.216	41,3
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	4.249	2.454	6.703	2.097	31,3
2. gestione delle acque reflue	330.361	157.979	488.339	289.184	59,2
3. gestione dei rifiuti	59.146	8.014	67.160	64.357	95,8
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	164.292	356.504	520.797	174.902	33,6
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	6.912	2.622	9.534	932	9,8
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	161.104	319.931	481.035	128.269	26,7
7. protezione dalle radiazioni	26	40.016	40.042	23	0,1
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	24.464	54.150	78.614	27.628	35,1
9. altre attività di protezione dell'ambiente	368.022	457.480	825.502	351.824	42,6

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 21 **Finanziamento da parte dei Ministeri di interventi per la protezione dell'ambiente di altri operatori (milioni di lire), 1996**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Finanziamento ad operatori nazionali					
PARTE CORRENTE	286.203	27.113	313.316	307.114	98,0
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	0	0	0	0	0,0
2. gestione delle acque reflue	0	0	0	0	0,0
3. gestione dei rifiuti	0	13	13	3	25,2
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	89	0	89	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	55.362	26.997	82.359	78.716	95,6
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	16	9	25	18	72,9
9. altre attività di protezione dell'ambiente	230.736	94	230.830	228.377	98,9
CONTO CAPITALE	945.404	2.244.515	3.189.918	739.399	23,2
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	10.208	2.664	12.871	10.537	81,9
2. gestione delle acque reflue	199.859	887.538	1.087.397	139.057	12,8
3. gestione dei rifiuti	107.473	42.361	149.834	95.737	63,9
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	141.520	270.290	411.810	82.842	20,1
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	13.160	160.649	173.809	27.242	15,7
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	175.294	559.276	734.570	89.333	12,2
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	6.378	3	6.381	6.379	100,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	291.512	321.734	613.246	288.272	47,0
TOTALE	1.231.606	2.271.627	3.503.233	1.046.513	29,9
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	10.208	2.664	12.871	10.537	81,9
2. gestione delle acque reflue	199.859	887.538	1.087.397	139.057	12,8
3. gestione dei rifiuti	107.473	42.373	149.846	95.740	63,9
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	141.609	270.290	411.899	82.842	20,1
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	13.160	160.649	173.809	27.242	15,7
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	230.655	586.274	816.929	168.049	20,6
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	6.394	11	6.406	6.397	99,9
9. altre attività di protezione dell'ambiente	522.248	321.828	844.076	516.649	61,2
Finanziamento al resto del mondo					
PARTE CORRENTE	3.234	141	3.374	3.054	90,5
CONTO CAPITALE	0	0	0	0	0,0
TOTALE	3.234	141	3.374	3.054	90,5

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 22 **Spesa del Ministero dell'ambiente per interventi diretti di protezione dell'ambiente (milioni di lire), 1995**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
PARTE CORRENTE	108.308	103.983	212.291	80.707	38,0
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	2.278	1.870	4.148	1.437	34,6
2. gestione delle acque reflue	21.675	13.986	35.661	7.466	20,9
3. gestione dei rifiuti	784	539	1.323	100	7,5
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	0	0	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	16.485	33.963	50.447	7.080	14,0
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	6.336	6.813	13.149	3.261	24,8
9. altre attività di protezione dell'ambiente	60.750	46.812	107.562	61.364	57,0
CONTO CAPITALE	86.039	520.415	606.454	74.636	12,3
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	0	2.214	2.214	751	33,9
2. gestione delle acque reflue	42.389	95.542	137.931	816	0,6
3. gestione dei rifiuti	0	3.097	3.097	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	16.403	16.403	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	4.992	4.992	1.694	33,9
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	43.650	195.775	239.425	4.878	2,0
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	0	19.200	19.200	0	0,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	0	183.192	183.192	66.497	36,3
TOTALE	194.347	624.398	818.745	155.342	19,0
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	2.278	4.084	6.362	2.188	34,4
2. gestione delle acque reflue	64.064	109.528	173.593	8.282	4,8
3. gestione dei rifiuti	784	3.636	4.420	100	2,3
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	16.403	16.403	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	4.992	4.992	1.694	33,9
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	60.135	229.737	289.872	11.957	4,1
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	6.336	26.013	32.349	3.261	10,1
9. altre attività di protezione dell'ambiente	60.750	230.004	290.754	127.861	44,0

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 23 **Finanziamento da parte del Ministero dell'ambiente di interventi per la protezione dell'ambientedi altri operatori (milioni di lire), 1995**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Finanziamento ad operatori nazionali					
PARTE CORRENTE	67.403	79.416	146.819	100.019	68,1
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	0	0	0	0	0,0
2. gestione delle acque reflue	0	0	0	0	0,0
3. gestione dei rifiuti	0	0	0	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	0	0	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	54.150	79.416	133.566	86.766	65,0
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	4.275	0	4.275	4.275	100,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	8.978	0	8.978	8.978	100,0
CONTO CAPITALE	605.713	2.677.859	3.283.572	332.240	10,1
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	1.543	36.404	37.946	13.020	34,3
2. gestione delle acque reflue	190.224	1.090.052	1.280.276	67.045	5,2
3. gestione dei rifiuti	9.195	135.826	145.021	2.512	1,7
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	20.473	157.035	177.507	31.008	17,5
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	48.457	139.280	187.738	11.314	6,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	82.172	623.977	706.149	43.526	6,2
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	0	0	0	0	0,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	253.650	495.284	748.934	163.816	21,9
TOTALE	673.115	2.757.275	3.430.390	432.259	12,6
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	1.543	36.404	37.946	13.020	34,3
2. gestione delle acque reflue	190.224	1.090.052	1.280.276	67.045	5,2
3. gestione dei rifiuti	9.195	135.826	145.021	2.512	1,7
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	20.473	157.035	177.507	31.008	17,5
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	48.457	139.280	187.738	11.314	6,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	136.322	703.393	839.715	130.292	15,5
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	4.275	0	4.275	4.275	100,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	262.628	495.284	757.912	172.794	22,8
Finanziamento al resto del mondo					
PARTE CORRENTE	530	480	1.010	920	91,1
CONTO CAPITALE	0	0	0	0	0,0
TOTALE	530	480	1.010	920	91,1

FONTE: ISTAT, 2000.

altre attività per la protezione dell'ambiente (classe 9 della CEPA): questo settore da solo rappresenta in ciascuno dei due anni il 32% della massa spendibile, mentre in termini di pagamenti ha un peso del 38% nel 1995 e del 34% nel 1996. Questo stesso settore ha un forte peso sul totale delle uscite dei Ministeri – sebbene non il maggiore – anche per quanto riguarda il finanziamento di interventi di altri operatori nazionali (tabelle 19 e 21): rappresenta circa il 24% della massa spendibile in ciascun anno, mentre in termini di somme pagate ha un peso del 43% nel 1995 e del 49% nel 1996; esso è preceduto da quello della gestione delle acque reflue (classe 2 della CEPA) che, raccogliendo oltre il 30% della massa spendibile destinata al finanziamento di altri operatori nazionali, si colloca al primo posto.

Il forte peso finanziario del settore delle altre attività per la protezione dell'ambiente (classe 9 della CEPA) dipende dalle tipologie di interventi che esso include. Tale settore, oltre a raccogliere in modo residuale gli interventi non classificabili in altre classi della CEPA, include principalmente: le attività di amministrazione, regolamentazione, pianificazione, ecc. per la protezione dell'ambiente non focalizzate su un unico ambito di intervento; gli interventi che interessano al tempo stesso più settori; le attività di formazione ed informazione per la protezione dell'ambiente. Lo studio dei dati di base con cui sono state prodotte le tabelle statistiche qui riportate mostra che nell'ambito della classe 9 il peso maggiore è determinato dalle uscite finanziarie per attività di regolamentazione ed amministrazione e da quelle per interventi relativi a più settori; in particolare le uscite per attività di regolamentazione ed amministrazione rappresentano la maggior parte delle spese per interventi diretti dei Ministeri classificate nella classe 9 della CEPA (tabelle 18 e 20), mentre le uscite per interventi relativi a più settori costituiscono la porzione di gran lunga più elevata (oltre il 95%) dei flussi di finanziamento per interventi di altri operatori nazionali classificati nella stessa classe (tabelle 19 e 21).

Va rilevato, infine, che oltre ai quattro principali settori di intervento messi in evidenza in precedenza, emerge anche un quinto settore per la sua rilevanza nell'ambito delle spese per interventi diretti dei Ministeri: il settore della gestione dei rifiuti (classe 3 della CEPA), che rappresenta circa il 10% della massa spendibile e circa il 15% delle somme pagate per quanto riguarda le spese di parte corrente.

Ministero dell'ambiente

Analogamente a quanto emerge per il complesso dei Ministeri, anche per il Ministero dell'ambiente si riscontra dal 1995 al 1996 un calo della massa spendibile: questa si riduce del 47% per quanto riguarda le spese per interventi diretti del Ministero (tabelle 22 e 24) e del 22% per quel che concerne il finanziamento di altri operatori nazionali (tabelle 23 e 25). Cresce invece la massa spendibile destinata al finanziamento del resto del mondo, per la quale si registra un incremento del 122%.

Le uscite finanziarie del Ministero dell'ambiente rappresentano una quota molto rilevante del complesso delle uscite destinate dai Ministeri alla protezione dell'ambiente. Tuttavia analizzando separatamente da un lato i dati relativi alle spese per interventi diretti del Ministero (tabelle 22 e 24), dall'altro quelli relativi al finanziamento di altri operatori (tabelle 23 e 25) emerge chiaramente che il Ministero effettua in modo particolare la maggior parte delle uscite che sono destinate al finanziamento di interventi di altri operatori: infatti la massa spendibile complessiva (parte corrente + conto capitale) del Ministero rappresenta il 25% di quella del totale dei Ministeri nel 1995 e il 17% nel 1996; invece per quanto riguarda il finanziamento di altri operatori nazionali, le uscite del Ministero rappresentano – sempre in termini di massa spendibile – il 79 % nel 1995 e il 76% nel 1996 delle analoghe uscite del complesso dei Ministeri; queste stesse percentuali diventano rispettivamente 48% e 66% se si considera il finanziamento del Ministero al resto del mondo in rapporto al finanziamento complessivamente destinato dai Ministeri ad operatori non residenti.

L'impegno finanziario del Ministero è per la gran parte destinato al finanziamento di operatori nazionali: la massa spendibile per tale finanziamento supera quella disponibile per interventi diretti del Ministero del 419% nel 1995 e del 613% nel 1996.

I settori di intervento in cui si concentrano in modo particolare le spese per interventi diretti del Ministero sono i seguenti: gestione delle acque reflue (classe 2 della CEPA); protezione della biodiversità e del paesaggio (classe 6 della CEPA); altre attività per la protezione dell'ambiente (classe 9 della CEPA). Questi tre settori nel loro complesso rappresentano circa l'88% della massa spendibile per interventi diretti nel 1995, e il 92% nel 1996; in termini di somme pagate gli stessi settori fanno registrare in totale circa il 71% dei pagamenti nel 1995 e il 95% dei pagamenti nel 1996.

Anche per quanto riguarda il finanziamento di altri operatori lo sforzo finanziario del Ministero si concentra in questi tre settori: considerando solo il finanziamento ad operatori nazionali, la massa spendibile del Ministero rappresenta, sia nel 1995 che nel 1996, circa l'84% di quella del complesso dei Ministeri; le somme pagate del Ministero, sempre per il finanziamento di operatori nazionali, rappresentano circa l'86% nel 1995 e circa il 90% nel 1996 dei pagamenti di tutti i Ministeri.

Se si distingue il finanziamento in conto capitale da quello di parte corrente emerge che: il settore della gestione delle acque reflue fa registrare nei due anni un impegno in termini di massa in conto capitale spendibile quasi doppio (circa il 39% della massa spendibile in conto capitale) rispetto a quello che si rileva per i settori della protezione della biodiversità e del paesaggio e delle altre attività per la protezione dell'ambiente (circa il 22% per ciascuno dei due settori); per quanto riguarda invece la massa spendibile di parte corrente la maggior parte del finanziamento ad operatori nazionale si concentra nel settore della protezione della biodiversità e del paesaggio (91% della massa spendibile di parte corrente nel 1995, 89% nel 1996), mentre non si registrano finanziamenti per quanto riguarda il settore della gestione delle acque reflue.

Da notare che i tre settori in questione – gestione delle acque reflue (classe 2

della CEPA), protezione della biodiversità e del paesaggio (classe 6 della CEPA), altre attività per la protezione dell'ambiente (classe 9 della CEPA) – sono tutti compresi nella rosa dei quattro settori di intervento in cui si registra il maggiore sforzo finanziario a livello del complesso dei Ministeri (Tabelle 18, 19, 20 e 21): di questi quattro, il settore rispetto al quale l'impegno finanziario del Ministero non è altrettanto rilevante come per gli altri tre è quello della protezione del suolo e delle acque del sottosuolo (classe 4 della CEPA).
Anche per il Ministero dell'ambiente, così come per il complesso dei Ministeri, ha un peso finanziario molto rilevante il settore della altre attività per la protezione dell'ambiente (Classe 9 della CEPA), specie per quanto riguarda le spese per interventi diretti: ad esempio nel 1995 è questo il settore che fa registrare, proprio nell'ambito delle spese per interventi diretti, l'ammontare di massa spendibile più elevato, pari a più del 35% della massa spendibile del Ministero; solo un altro settore – quello della protezione della biodiversità e del paesaggio (classe 6 della CEPA) – fa registrare nello stesso anno un analogo peso finanziario.
Va rilevato, infine, che nel campo delle spese per interventi diretti del Ministero, dopo i tre settori di intervento messi precedentemente in evidenza, anche il settore della ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente ha un peso finanziario rilevante in termini di massa spendibile: esso rappresenta nel 1995 il 4% della massa spendibile del Ministero per interventi diretti e quasi il 10% nel 1996. Questo settore ha un peso finanziario rilevante anche sulle uscite di parte corrente per il finanziamento di altri operatori, rappresentando nel 1995 il 6% e nel 1996 l'11% del totale di questo tipo di uscite del Ministero.

I criteri di raccordo tra la classificazione "tradizionale" e la nuova classificazione della spesa ambientale

Come già si è avuto modo di sottolineare gli aggregati della serie di dati basata sugli schemi dell'EPEA non sono del tutto confrontabili con quelli della serie tradizionale a causa di differenze nelle definizioni e nelle classificazioni adottate, nonché per il fatto che la serie EPEA, in particolare, fa riferimento anche ad un sistema di contabilità satellite.
Le due serie di dati per altro non risultano confrontabili anche sotto un altro profilo: mentre la spesa per la protezione dell'ambiente della serie EPEA è quantificata analizzando un set di capitoli di spesa che si rinnova di anno in anno a seconda che vengano inseriti o meno nei rendiconti finanziari dei Ministeri nuovi capitoli contenenti spese per la protezione dell'ambiente, la spesa ambientale della serie tradizionale è stata invece calcolata analizzando per il 1995 e il 1996, così come in precedenza, un set fisso di capitoli di spesa.
La tabella 26 mette a confronto in termini quantitativi i due tipi di informazione forniti dalle due diverse serie di dati. A tal fine occorre considerare che esiste una parte della spesa rilevata che è compresa in entrambi i tipi di dati, mentre altre parti della spesa sono rispettivamente incluse solo in una delle due serie di aggregati e non anche nell'altra. La tabella mette in luce queste diverse parti riportando sistematicamente per ogni dato:
a) l'aggregato della serie basata sugli schemi contabili europei dell'EPEA ("aggregato della serie EPEA");
b) l'ammontare di questo aggregato compresa anche nell'aggregato della serie di dati basata sulla classificazione tradizionalmente utilizzata nella Relazione sullo stato dell'ambiente ("di cui: ammontare incluso anche nell'aggregato della serie tradizionale");
c) la parte dell'aggregato della serie tradizionale che resta esclusa dall'aggregato della serie basata sugli schemi dell'EPEA ("Ammontare dell'aggregato della serie tradizionale non incluso nell'aggregato della serie EPEA").
Va sottolineato che per poter effettuare il raccordo tra gli aggregati della "serie EPEA" e gli aggregati della "serie tradizionale", i primi sono stati rielaborati in modo da riflettere l'organizzazione dei secondi.
Si riportano nella tabella 26 i dati sulla massa spendibile dei Ministeri per gli esercizi 1995 e 1996 al fine di un confronto con i dati dello stesso aggregato riporti in tabella 14 e 17, rimandando per una trattazione di dettaglio del raccordo tra gli aggregati dei due metodi di classificazione alla monografia sulla spesa pubblica ambientale di prossima pubblicazione.

La Contabilità ambientale

La progettazione di un sistema nazionale di contabilità ambientale

La crescente attenzione del Governo verso la sostenibilità ambientale dello sviluppo e gli strumenti necessari a perseguire in Italia questo obiettivo ha portato – dando seguito a un'indicazione già presente nel Piano nazionale per l'attuazione dell'Agenda 21 deliberato dal CIPE alla fine del 1993 – a considerare la messa a punto di un sistema nazionale di contabilità ambientale come una delle azioni necessarie per concretizzare una strategia di sostenibilità.
A tale riguardo vi sono due livelli distinti su cui va posta l'attenzione: a) quello della decisione e programmazione, caratterizzato da attività mirate ad incidere sulla realtà dei fenomeni rilevanti sotto il profilo della sostenibilità; b) quello della predisposizione dell'informazione, caratterizzato da attività tese a fornire una idonea rappresentazione dei fenomeni in questione, costituendo in tal modo il necessario supporto conoscitivo per i decisori.
La consapevolezza di dover agire su questi due fronti caratterizza anche la proposta di Legge Quadro in materia di contabilità ambientale dello Stato, delle regioni e degli enti locali che, nata in seno alla Commissione "Territorio, ambiente, beni ambientali" del Senato della Repubblica, e sostenuta dal Governo, dopo l'approvazione in Senato è stata considerata nel corso del 2000 dalle Commissioni della Camera dei Deputati V (Bilancio, tesoro e programmazione) e VIII (Ambiente) riunite in sede referente. La considerazione dell'ambiente naturale, sia sul terreno della decisione e programmazione, sia nell'ambito della predisposizione dell'informazione statistica necessaria trova, in effetti un'espressione di sintesi proprio nella specificazione della finalità della Legge Quadro

TABELLA 24 **Spesa del Ministero dell'ambiente per interventi diretti di protezione dell'ambiente (milioni di lire), 1996**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Finanziamento ad operatori nazionali					
PARTE CORRENTE	78.071	64.697	142.768	52.710	36,9
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	3.365	2.448	5.813	1.808	31,1
2. gestione delle acque reflue	16.083	376	16.459	2.472	15,0
3. gestione dei rifiuti	1.172	725	1.898	653	34,4
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	0	0	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	15.679	24.183	39.863	11.658	29,2
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	18.261	3.978	22.238	13.728	61,7
9. altre attività di protezione dell'ambiente	23.511	32.987	56.498	22.391	39,6
CONTO CAPITALE	83.304	210.263	293.567	6.522	2,2
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	880	0	880	285	32,4
2. gestione delle acque reflue	38.367	42.619	80.986	0	0,0
3. gestione dei rifiuti	0	0	0	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	0	0	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	2.871	0	2.871	932	32,4
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	14.259	135.268	149.527	96	0,6
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	0	19.200	19.200	0	0,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	26.927	13.176	40.104	4.342	10,8
TOTALE	161.375	274.960	436.335	59.232	13,6
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	4.244	2.448	6.693	2.093	31,3
2. gestione delle acque reflue	54.450	42.994	97.445	2.472	2,5
3. gestione dei rifiuti	1.172	752	1.898	653	34,4
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	0	0	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	2.871	0	2.871	932	32,4
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	29.938	159.451	189.390	12.620	6,7
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	18.261	23.178	41.438	13.728	33,1
9. altre attività di protezione dell'ambiente	50.438	46.163	96.602	26.734	27,7

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 25 **Finanziamento da parte del Ministero dell'ambiente di interventi per la protezione dell'ambientedi altri operatori (milioni di lire), 1996**

Settori di intervento con riferimento alla CEPA	Stanziamenti finali di competenza	Residui iniziali	Massa spendibile (MS)	Somme pagate (SP)	Coefficiente % di realizzazione (SP/MS)
Finanziamento ad operatori nazionali					
PARTE CORRENTE	55.910	22.546	78.456	75.114	95,7
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	0	0	0	0	0,0
2. gestione delle acque reflue	0	0	0	0	0,0
3. gestione dei rifiuti	0	0	0	0	0,0
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	0	0	0	0	0,0
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	0	0	0	0	0,0
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	46.932	22.546	69.478	66.136	95,2
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	0	0	0	0	0,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	8.978	0	8.978	8.978	100,0
CONTO CAPITALE	719.695	1.877.989	2.597.684	510.802	19,7
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	10.208	2.661	12.869	10.537	81,9
2. gestione delle acque reflue	187.110	802.578	989.688	124.537	12,6
3. gestione dei rifiuti	20.473	41.980	62.453	9.178	14,7
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	65.721	104.725	170.446	12.595	7,4
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	13.160	160.649	173.809	27.242	15,7
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	138.604	447.166	585.770	47.416	8,1
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	0	0	0	0	0,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	284.419	318.230	602.649	279.297	46,3
TOTALE	775.604	1.900.536	2.676.139	585.915	21,9
di cui:					
1. protezione dell'aria e del clima	10.208	2.661	12.869	10.537	81,9
2. gestione delle acque reflue	187.110	802.578	989.688	124.537	12,6
3. gestione dei rifiuti	20.473	41.980	62.453	9.178	14,7
4. protezione del suolo e delle acque del sottosuolo	65.721	104.725	170.446	12.595	7,4
5. abbattimento del rumore e delle vibrazioni	13.160	160.649	173.809	27.242	15,7
6. protezione della biodiversità e del paesaggio	185.536	469.713	655.248	113.551	17,3
7. protezione dalle radiazioni	0	0	0	0	0,0
8. ricerca e sviluppo per la protezione dell'ambiente	0	0	0	0	0,0
9. altre attività di protezione dell'ambiente	293.396	318.230	611.626	288.275	47,1
Finanziamento al resto del mondo					
PARTE CORRENTE	2.244	0	2.244	2.240	99,8
CONTO CAPITALE	0	0	0	0	0,0
TOTALE	2.244	0	2.244	2.240	99,8

FONTE: ISTAT, 2000.

TABELLA 26 **Massa spendibile dei Ministeri per la protezione dell'ambiente per interventi diretti e per il finanziamento di interventi di altri operatori: raccordo tra gli aggregati della serie EPEA (tabella 17) e quelli della serie tradizionale (tabella 14) (milioni di lire), 1995-96**

Massa spendibile	1995	1996
Aggregato della serie EPEA		
STANZIAMENTI DI COMPETENZA	2.566.387	2.353.417
di cui:		
ammontare incluso anche nell'aggregato della serie tradizionale	1.562.411	1.577.218
RESIDUI INIZIALI	5.017.127	3.670.916
di cui:		
ammontare incluso anche nell'aggregato della serie tradizionale	4.059.430	2.566.159
MASSA SPENDIBILE TOTALE	7.583.514	6.024.333
di cui:		
ammontare incluso anche nell'aggregato della serie tradizionale	5.621.842	4.143.377
Ammontare dell'aggregato della serie tradizionale non incluso nell'aggregato della serie EPEA		
STANZIAMENTI DI COMPETENZA	1.092.551	829.551
RESIDUI INIZIALI	1.198.343	809.985
MASSA SPENDIBILE TOTALE	2.290.894	1.639.536

FONTE: ISTAT, 2000.

presente nel testo trasmesso alla Camera; ossia l'integrazione dei documenti e degli atti di programmazione economico-finanziaria e di bilancio dei vari livelli di governo con elementi di valutazione della sostenibilità ambientale dello sviluppo; tale integrazione deve infatti essere realizzata attraverso "l'indicazione delle informazioni e degli obiettivi" riguardanti appunto la sostenibilità (Atti Camera 6251).

Coerentemente con tale impostazione, la Legge Quadro va quindi ad incidere su due versanti: da una parte stabilisce che lo Stato, le regioni, le province e i comuni approvino, contestualmente ai documenti di programmazione economico-finanziaria e di bilancio, altri documenti che riguardano la sostenibilità ambientale dello sviluppo (i "Documenti di contabilità ambientale" introdotti con l'art. 2); dall'altra parte dispone – ai fini della elaborazione di quest'ultima categoria di documenti – l'adozione, da parte degli stessi soggetti, di un sistema di conti e indicatori ambientali (il "Sistema dei conti ambientali" di cui all'art. 3), il quale si sostanzia in informazioni da reperire nell'ambito del SIstema STAtistico Nazionale (SISTAN) (5).

La normativa proposta, dunque, oltre a introdurre l'elaborazione da parte del Governo di documenti tesi a valutare la sostenibilità ambientale dello sviluppo, dispone anche che si proceda da parte della statistica ufficiale a pertinenti elaborazioni di tipo contabile, per fornire le necessarie informazioni da considerare in sede di decisione politica.

In linea di principio, l'informazione statistica rilevante – considerata al punto b) sopra evidenziato – può essere prodotta mediante due categorie fondamentali di strumenti statistico-contabili: b1) i conti satellite dell'ambiente, su cui a livello internazionale è concentrato l'impegno degli istituti nazionali di statistica, sede naturale di produzione del nucleo centrale della contabilità nazionale; b2) altri strumenti statistico-contabili per l'analisi delle interrelazioni tra economia ed ambiente. L'informazione statistica da predisporre nell'ambito del SISTAN naturalmente deve rispondere ad una serie di requisiti fondamentali, da garantire così come nel caso del nucleo centrale della contabilità nazionale e in generale come per tutte le statistiche considerate ufficiali (6).

Per quanto concerne i contenuti informativi del "Sistema dei conti ambientali" previsto dalla Legge Quadro, le principali linee di sviluppo che si possono prefigurare allo stato attuale sono fondamentalmente già tracciate, in quanto la materia è ben definita all'interno della statistica ufficiale, anche se l'attuazione è tuttora, per molti aspetti, sperimentale. L'individuazione delle tematiche di interesse nell'ambito di questa disciplina è infatti ampiamente condivisa a livello internazionale e trova riscontro nei programmi statistici dei principali organismi, quali l'ufficio di statistica dell'UE (EUROSTAT), l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), le Nazioni Unite. Ciascuna tematica può essere affrontata mediante diversi

(5) Le attività condotte nell'ambito del SISTAN sono disciplinate dal Decreto Legislativo 322/89, rispetto al quale la proposta di Legge sulla contabilità ambientale non innova.

(6) Queste sono per loro natura chiamate a produrre una certezza di informazione attraverso il massimo livello di attendibilità e affidabilità del dato.

SCHEDA 4 — Il Programma Stralcio di Tutela Ambientale

Il Programma Stralcio di Tutela Ambientale (PSTA) ex art. 7 della Legge 344/97 è l'ultimo programma di spesa del Ministero dell'ambiente. Esso è stato approvato dopo che, con la Legge Finanziaria 1997, è stato deciso di non rifinanziare il Programma Triennale di Tutela Ambientale e il Programma Triennale per le Aree Protette e di affidare il sostegno dei progetti strategici prioritari di interesse nazionale ad un Programma Stralcio, quale anticipazione di una più ampia e articolata riformulazione delle politiche ambientali orientata ad affermare il carattere centrale della sostenibilità.

Il Programma Stralcio, predisposto in una fase di transizione verso un nuovo assetto istituzionale riguardante anche una diversa distribuzione delle competenze tra Stato e Regioni, rappresenta in sostanza una prima significativa applicazione del nuovo indirizzo delle politiche ambientali a favore della sostenibilità. Esso è costituito di sei progetti strategici che finanziano iniziative destinate a realizzare l'obiettivo della sostenibilità nei seguenti ambiti:

- la predisposizione di strumenti a carattere generale a supporto dello sviluppo sostenibile, tra cui l'aggiornamento del Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, in attuazione dell'Agenda 21;
- il controllo delle emissioni atmosferiche responsabili dei cambiamenti climatici in attuazione degli Accordi di Kyoto, attraverso iniziative di razionalizzazione della mobilità urbana, la promozione delle fonti di energia rinnovabile, dell'efficienza e del risparmio energetico;
- l'attuazione della riforma della gestione dei rifiuti, tra cui prevalgono le iniziative per la produzione e l'impiego di compost di qualità agronomica, per lo smaltimento e il recupero dei rifiuti contenenti amianto e per la sperimentazione di sistemi innovativi di smaltimento e recupero dei rifiuti;
- il risanamento del territorio delle aree urbane e delle acque, interessante in prevalenza il completamento di interventi già avviati per la bonifica di siti contaminati e per il risanamento delle acque e a favore dell'ambiente urbano (monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico, acustico e da benzene e aggiornamento degli strumenti per la sostenibilità urbana, quali i piani energetici ambientali e i piani urbani del traffico);
- la conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale e della biodiversità, attraverso iniziative per la valorizzazione dei prodotti tipici dei parchi, per lo sviluppo del turismo compatibile e per la salvaguardia della biodiversità;
- il mare, le coste e le isole minori. Quest'ultimo progetto strategico prevede l'aggiornamento del Piano del mare e delle coste e interventi integrati per la sostenibilità delle isole minori.

Il Programma Stralcio è dotato di risorse limitate, pari a complessivi 302,6 miliardi di lire per il periodo 1997-99. Di tali risorse 61,9 miliardi sono stati destinati ad un Accordo di Programma con l'ENEA per le attività di supporto tecnico-scientifico. Alle iniziative progettuali sono destinati pertanto 240,7 miliardi di lire. Con tali risorse sono stati finanziati 150 progetti.

I pagamenti effettuati sulle iniziative finanziate ammontano a 136,7 miliardi di lire, pari al 45% della disponibilità totale.

Progetti Strategici	n. interventi	Risorse disponibili, milioni di lire		Pagamenti effettuati milioni di lire	
		totale	di cui all'accordo di programma ENEA - Ministero dell'ambiente	totale	% pagamenti effettuati sul totale
1. Strumenti per lo sviluppo sostenibile	7	18.572	15.872	2.745	15
2. Cambiamenti climatici	48	108.341	14.833	36.072	33
3. Attuazione della riforma della gestione dei rifiuti	24	49.739	2.616	35.736	72
4. Risanamento del territorio, delle aree urbane e delle acque	51	83.610	17.058	49.886	60
5. Conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale e della biodiversità	19	25.107	0	10.321	41
6. Mare, coste e isole minori	1	17.221	11.521	1.977	11
Totale	150	302.590	61.900	136.737	45

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

strumenti statistico-contabili, pervenendo a differenti forme di rappresentazione statistica dell'informazione. Diversi possono essere gli strumenti privilegiati nelle varie sedi. La combinazione di tematiche e strumenti permette di definire sistemi di contabilità ambientale più o meno completi e integrati con il sistema dei conti economici nazionali.

La proposta di Legge Quadro si ispira, per quanto concerne il "Sistema dei conti ambientali", alla scelta di fondo di dare sostegno ai programmi promossi a livello comunitario ed in sede nazionale dall'ISTAT. Una tale impostazione, definita fin dai lavori preparatori condotti dal CNEL con il contributo tecnico dell'ISTAT in vista della definizione del testo del disegno di legge, ha portato in quella fase alla formulazione di una prima ipotesi di articolazione del sistema dei conti ambientali – riflessa nell'allegato dell'Atto Camera 6251 – tendenzialmente coerente con tali programmi. Gli strumenti statistico-contabili inclusi in tale ipotesi sono: la National Accounting Matrix including Environmental Accounts) (NAMEA), il Système Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement (SERIEE) – in particolare il conto Environmental Protection Expenditure Account (EPEA)– e gli Indicatori settoriali di pressione ambientale. Si tratta di strumenti statistico-contabili concepiti in ambito EUROSTAT, con i quali a livello europeo si è inteso dare avvio all'attuazione di quanto indicato nella Comunicazione della Commissione delle Comunità europee al Consiglio e al Parlamento europei del dicembre 1994 contenente gli "orientamenti per l'UE in materia di indicatori ambientali e di contabilità verde nazionale ".

I tre moduli esplicitamente considerati nell'allegato al progetto di Legge Quadro per alcuni versi sono tuttora in corso di definizione e da considerare in evoluzione; la loro applicazione a livello europeo e anche in ISTAT è attualmente su base pilota. Essi sono stati concepiti per la scala nazionale e per l'applicazione da parte degli istituti nazionali di statistica. In Italia il soggetto naturale per lo sviluppo dei conti integrati ambientali ed economici alla scala nazionale ed eventualmente regionale è l'ISTAT, ove risiede la contabilità nazionale, ovvero la contabilità economica su scala nazionale, in alcuni casi disaggregata a livello regionale; con quest'ultimo sistema contabile i conti ambientali devono essere coerenti per quanto riguarda gli aspetti metodologici fondamentali.

Indipendentemente dagli esiti dell'iter parlamentare di approvazione della Legge Quadro, la costruzione di conti ambientali in un contesto di contabilità nazionale è un'attività regolarmente sviluppata dall'ISTAT per rispondere alle esigenze conoscitive del Paese, espresse dai cittadini, dalle imprese, dalle pubbliche amministrazioni, nonché ai bisogni informativi degli organismi internazionali e in particolare comunitari. In tale contesto, la domanda correlata ai processi decisionali pubblici, che sono al centro della Legge Quadro, costituisce per l'ISTAT un riferimento di specifico rilievo. Tali processi si esprimono su tre livelli: in

SCHEDA 5 **La proposta di Legge Quadro sulla contabilità ambientale e il Sistema statistico nazionale**

La proposta di Legge Quadro sulla contabilità ambientale considera esplicitamente i principali soggetti potenzialmente produttori di informazione statistica rilevante per gli scopi della legge stessa, definendone competenze e compiti in relazione alle attività per essi previste. Oltre all'ISTAT, vi sono gli uffici di statistica delle amministrazioni centrali dello Stato, delle Regioni e Province autonome, delle Province, dei Comuni, l'ANPA; tali enti figurano tutti tra i principali soggetti facenti parte del Sistema statistico nazionale (SISTAN); gli uffici di statistica istituiti presso le amministrazioni centrali dello Stato, in particolare, sono posti alle dipendenze funzionali dell'ISTAT e sono ordinati anche secondo le esigenze di carattere tecnico indicate dallo stesso Istituto. Le statistiche fornite dai soggetti appartenenti al SISTAN, sia quelle incluse nel Programma Statistico Nazionale (PSN) – che assumono una rilevanza di interesse pubblico – sia quelle al di fuori del PSN purché validate da un ufficio statistico facente parte del sistema, costituiscono l'informazione statistica che in Italia è considerata ufficiale. Soggetto apicale all'interno del SISTAN è l'ISTAT; da esso è predisposto il PSN. Questo è sottoposto al parere della Commissione per la garanzia dell'informazione statistica e della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome, integrata con la componente delle autonomie locali, ed è deliberato dal Comitato di indirizzo e coordinamento dell'informazione statistica. Tale Comitato è l'organo dell'ISTAT che esercita le funzioni direttive dell'Istituto nei confronti degli uffici di statistica delle amministrazioni centrali dello Stato e delle aziende autonome, delle Province, dei Comuni e delle camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura. Il PSN accoglie rilevazioni, elaborazioni e studi progettuali di interesse per l'intera collettività nazionale o per sue componenti significative. Vi possono rientrare anche lavori di interesse locale qualora costituiscano prototipi di riferimento per il sistema oppure riguardino importanti fenomeni che si presentino solo localmente e per i quali non sia altrimenti reperibile la necessaria informazione statistica. Sull'imparzialità e completezza dell'informazione statistica vigila la Commissione per la garanzia dell'informazione statistica, così come sulla qualità delle metodologie statistiche e sulla conformità delle rilevazioni alle direttive degli organismi internazionali e comunitari. La stessa commissione redige un rapporto annuale che viene allegato alla relazione al Parlamento sull'attività dell'ISTAT.

relazione al grado di generalità del problema affrontato, alla criticità del contenuto decisionale e al livello dei soggetti istituzionali chiamati a prendervi parte. Al primo livello (macro) si riferiscono le decisioni strategiche in merito al quadro generale che caratterizza il sistema sociale ed economico. Al secondo livello (meso) si ascrivono i processi decisionali concernenti le diverse politiche pubbliche. Al terzo livello (micro) si attestano le scelte riguardanti gli aspetti gestionali dell'azione amministrativa, volta a conseguire gli obiettivi assegnati alle politiche. Il sistema di contabilità ambientale dell'ISTAT è orientato a dare sostegno al livello macro e, in misura meno significativa, al livello meso.
Un sistema di conti ambientali è per sua natura essenzialmente un processo di integrazione tra molteplici e difformi fonti informative, le quali, peraltro, allo stato attuale sono in forte evoluzione; la realizzazione completa di un sistema come quello previsto dalla Legge Quadro esalta ulteriormente questa caratteristica, data la vastità e il livello di approfondimento territoriale dell'intervento del legislatore. Costruire un tale sistema significa attivare, insieme all'ISTAT, l'intero Sistema statistico nazionale e anche in relazione a ciò risulta essenziale l'azione del Governo, tesa non solo a stimolare l'interazione e il coordinamento tra i diversi soggetti coinvolti all'interno del SISTAN, ma in generale a sviluppare conoscenze e produrre informazioni a monte del sistema nazionale di contabilità ambientale di cui il Paese ha bisogno.

Sotto il profilo di quello che è anche un risvolto fondamentale della recente iniziativa legislativa per una Legge Quadro, si tratta poi di passare dalla contabilità ambientale nel senso di rappresentazione statistico-contabile di fatti ambientali ed economici alla contabilità ambientale nel senso dell'assunzione di responsabilità politica sugli stessi fatti ambientali ed economici. Ovvero, si tratta di trasferire i dati dal terreno della loro fruizione generale da parte del Paese, ma senza ricadute cogenti al livello della decisione e programmazione, a quello di un loro uso specifico da parte degli organi della decisione politica, improntato a trasparenza e all'interno di un più stringente quadro istituzionale.

SCHEDA 6 — **I requisiti fondamentali da garantire per produrre una certezza di informazione statistica**

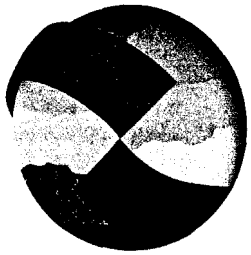
Alcune caratteristiche quali la rilevanza (intesa come corrispondenza alle esigenze conoscitive riguardo ai fenomeni indagati) e la confrontabilità nel tempo e nello spazio devono essere proprie di qualsiasi dato statistico, per motivi inerenti alla natura stessa della statistica in generale. Ma vi sono altre caratteristiche che vengono esaltate nelle statistiche considerate ufficiali. Innanzitutto una loro prerogativa è la trasparenza, da assicurare attraverso la documentazione relativa al processo di produzione e la "metainformazione", come pure la completezza, perché un'informazione parziale può risolversi in un'informazione orientata. Inoltre, esse sono flessibili nella loro organizzazione, per rendere possibile l'uso dell'informazione in differenti contesti problematici e di analisi. I vari sistemi in cui esse si articolano sono improntati al massimo livello di integrabilità, attraverso l'adozione di un quadro comune di concetti e di classificazioni per le principali variabili e di comuni schemi teorici di riferimento per le diverse informazioni prodotte, cosicché queste possano essere collocate in un contesto interpretativo coerente. Infine, per non vanificare la funzione stessa della statistica ufficiale, particolare attenzione è posta sulla diffusione, che deve essere assicurata con tempestività e in modo tale da consentire agli utilizzatori di orientarsi nella vasta produzione statistica e di reperire facilmente i dati di interesse e quindi fruire concretamente dell'informazione.

SCHEDA 7 — **La contabilità ambientale nella statistica ufficiale**

Tematiche di interesse	Principali strumenti statistico-contabili
1. Transazioni economiche connesse all'ambiente (disaggregazione e riorganizzazione dei conti economici nazionali)	1.1. Indicatori di risposta del sistema economico ai problemi ambientali 1.2. Conti satellite delle informazioni economiche sull'ambiente ottenuti per disaggregazione delle tavole dei conti economici 1.3. Conti satellite basati su schemi ad hoc (SERIEE)
2. Interazioni tra economia e ambiente in termini di flussi fisici: aspetti quantitativi	2.1. Indicatori settoriali di pressione ambientale 2.2. Bilanci di materia e/o di energia 2.3. Tavole input/output in termini fisici 2.4. Matrici di conti economici nazionali integrati con conti ambientali (NAMEA)
3. Stock di risorse naturali presenti nell'ambiente: aspetti quantitativi	3.1. Bilanci fisici delle risorse naturali
4. Flussi e stock di risorse naturali: aspetti qualitativi	4.1. Indicatori di stato o di cambiamento di stato dell'ambiente a seguito delle pressioni e delle risposte del sistema economico
5. Interazione fra economia e ambiente, inclusi aspetti ecologici e socio-culturali	5.1. Indicatori di stato o di cambiamento di stato dell'ambiente a seguito delle pressioni e delle risposte del sistema economico 5.2. Bilanci fisici delle risorse naturali, con disaggregazione territoriale 5.3. Descrizione di ecosistemi attraverso conti di ecozone, identificate rispetto a classi di qualità
6. Danno all'ambiente conseguente all'uso quantitativo e qualitativo dell'ambiente naturale: valutazione monetaria	6.1. Valutazioni di mercato per le attività non finanziarie (SNA 93) 6.2. Stime dei costi di mantenimento della disponibilità e delle condizioni attuali delle risorse naturali 6.3. Stime basate sul metodo della valutazione contingente 6.4. Modelli e indicatori basati sull'integrazione delle transazioni monetarie, dei flussi fisici e dei bilanci delle risorse naturali

L'APPROCCIO VOLONTARIO E LA PARTECIPAZIONE ALLA DECISIONE

I NUOVI STRUMENTI DI POLITICA E GESTIONE DELL'AMBIENTE



A partire dagli anni '90, parallelamente ad un sempre maggiore interesse da parte dell'opinione pubblica nei confronti delle più pressanti problematiche ambientali, si è assistito a livello internazionale ad un sensibile incremento nel numero e nella qualità degli strumenti, che permettono un coinvolgimento volontario dei cittadini, degli amministratori locali e dei settori imprenditoriali, in modo da superare da un lato la vecchia logica impositiva del "comando e controllo" e dall'altro di sviluppare approcci che vedano l'attiva partecipazione delle comunità locali nella gestione dell'ambiente e nel perseguimento dello sviluppo sostenibile.
A quest'ultimo proposito, la "scintilla" della nuova logica di partecipazione locale alla pianificazione degli interventi nel settore ambientale, è stata "accesa" dall'Agenda 21, approvata a Rio de Janeiro nel 1992, documento di intenti sottoscritto a livello mondiale, e ai cui principi programmatici hanno aderito e continuano ad aderire, del tutto volontariamente, centinaia e centinaia di amministrazioni locali in Europa e nel mondo.
Anche la Comunità Europea ricopre da tempo un ruolo di primissimo piano nell'indirizzare lo sviluppo produttivo nei binari del rispetto delle componenti ambientali e del benessere non solo della presente generazione, ma anche delle future. In questo quadro sono stati promossi "accordi volontari" a favore dell'ambiente, e sono nati strumenti quali l'Environmental Management and Audit Scheme (EMAS), volto a diminuire l'impatto delle attività industriali attraverso il miglioramento continuo della prestazione ambientale, la diffusione delle informazioni e la trasparenza dei rapporti fra impresa e pubblico, e l'Etichetta Ecologica per i beni di largo consumo, o Ecolabel. In particolare, quest'ultimo strumento rappresenta un punto importante della politica ambientale comunitaria, riassunta nel Quinto Programma d'Azione in campo ambientale, che sottolinea il principio dell'azione volontaria per il miglioramento delle prestazioni ambientali dei prodotti. I cittadini decisi a svolgere un ruolo attivo nella salvaguardia dell'ambiente, hanno a disposizione oggi uno strumento diretto, volontario ed immediato per valutare le caratteristiche dei prodotti, effettuare scelte consapevoli e contribuire così all'affermazione del "consumo sostenibile". L'efficacia dell'Ecolabel aumenterà con il crescere del numero dei prodotti che otterranno tale marchio.

Il processo di Agenda 21 locale

Il contesto di riferimento

Il programma dell'Agenda 21, che rappresenta una dichiarazione di princìpi e di intenti indirizzati al perseguimento dello sviluppo sostenibile a livello globale, è stato approvato nel corso della Conferenza di Rio de Janeiro nel 1992. Al documento aderirono 178 governi di tutto il mondo, manifestando una chiara sensibilità volta a coniugare le tre dimensioni di ambiente, economia e società al fine di arrestare il degrado ambientale, impedire l'impoverimento delle future generazioni, migliorare la qualità della vita e garantire l'equità tra le attuali generazioni. I Paesi firmatari si impegnarono a sviluppare, entro il 1996, processi di Agenda 21 locale (dichiarazione di intenti introdotta nel capitolo 28 dell'omonimo documento, che individua la dimensione locale come forza propulsiva verso lo sviluppo sostenibile) anche in considerazione della vertiginosa crescita degli agglomerati urbani in cui oggi vive il 45% della popolazione totale. L'Agenda 21 locale si configura come un percorso a fasi, o tappe, destinato alle amministrazioni locali che intendono perseguire gli obiettivi di sostenibilità locale esplicitati dal documento programmatico di Rio. Queste fasi sono sintetizzabili come segue: 1) impegno formale dell'amministrazione locale a supportare il progetto in termini di risorse umane e finanziarie; 2) individuazione e coinvolgimento dei rappresentanti della comunità locale nella sua totalità: questa fase è cruciale, perché risponde all'esigenza contenuta nel concetto stesso di Agenda 21 locale, ovvero quello di coinvolgere l'intera comunità nel perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile; 3) costituzione di un

Forum, che rappresenti il punto di riferimento per favorire il coinvolgimento di tutta la comunità locale, ed il luogo di confronto sulle problematiche da affrontare; 4) predisposizione di un quadro diagnostico basato sulla raccolta di informazioni e modelli inerenti a tutte le problematiche ambientali locali; 5) definizione degli obiettivi generali di sostenibilità ed individuazione delle priorità di intervento; 6) definizione di obiettivi specifici e misurabili; 7) elaborazione di un Piano d'azione, sulla base degli elementi raccolti nelle fasi precedenti e che viene discusso dalle autorità locali, dal Forum e dalla cittadinanza; 8) attuazione del Piano, che comporta l'individuazione dei diretti responsabili e la predisposizione delle risorse finanziarie; 9) monitoraggio delle fasi di realizzazione del piano, valutazione dell'efficacia degli interventi compiuti ed eventuali aggiornamenti del Piano d'azione.

Durante la Conferenza di Aalborg (DK) del 1994, organizzata affinché anche l'Europa rispondesse positivamente alla sfida di Rio, nacque la Campagna Europea Città Sostenibili con il fine di promuovere iniziative di sostenibilità urbana nel nostro continente, a cui oggi aderiscono oltre 860 amministrazioni locali. La Conferenza di Lisbona del 1996, in cui si è fatto un primo bilancio delle esperienze in corso, e quella di Hannover del 2000, che ha definito le strategie di sviluppo sostenibile da intraprendere in vista del passaggio al 21° secolo, hanno rappresentato un confronto importante per i paesi impegnati in questa sfida.

L'impegno del Governo italiano

In Italia, il primo segnale di adesione all'Agenda 21 e alle sue direttive in direzione dello sviluppo sostenibile venne dato dal Governo che, alla fine del 1993, con delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) ha varato il Piano Nazionale di Sviluppo Sostenibile (PNSS) che tratta dei seguenti temi: agricoltura, energia, industria, infrastrutture, turismo. Questo piano è attualmente in fase di revisione da parte dell'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA), su incarico del Ministero dell'ambiente, e riserva una specifica attenzione alla sostenibilità urbana e all'Agenda 21 locale.

Negli anni più recenti il Ministero dell'ambiente, grazie anche all'impegno delle associazioni ambientaliste che per prime si sono impegnate a diffondere i principi della sostenibilità, ha istituito due premi per i Comuni che si sono impegnati in questa direzione: il "Riconoscimento città sostenibile delle bambine e dei bambini", giunto alla terza edizione, e il "Premio città sostenibili", incrementando il numero di amministrazioni locali interessate all'attivazione di azioni di sviluppo sostenibile.

Il "Premio città sostenibili" è rivolto ai Comuni italiani attivamente impegnati nell'attuazione delle politiche ambientali locali, che abbiano condotto iniziative ambientali specifiche particolarmente innovative. La prima edizione del premio, nel 1999, è stata dedicata ai Comuni con popolazione al di sopra dei 30.000 abitanti, mentre all'edizione 2000 potranno partecipare anche Comuni di minore dimensione. Nel 1999, sono stati messi in palio per i vincitori 1.750 milioni complessivi, suddivisi in tre categorie in base alla dimensione demografica.

L'istituzione del riconoscimento e dei relativi premi del progetto "Città sostenibili delle bambine e dei bambini" rappresenta un'azione per promuovere e supportare l'impegno delle amministrazioni locali nella direzione della sostenibilità, con particolare riferimento al miglioramento della qualità e delle opportunità di vita delle bambine e dei bambini. All'edizione 1998 hanno partecipato 82 Comuni, mentre nel 1999 c'è stato un notevole incremento nel numero dei partecipanti, che ha raggiunto i 134 Comuni.

L' ANPA ha ricoperto negli ultimi anni un ruolo di primo piano nella promozione dell'Agenda 21 e nella diffusione delle esperienze di sostenibilità che un numero sempre crescente di amministrazioni locali sta attivando sul territorio nazionale.

Gli strumenti di promozione e diffusione attivati dall'Agenzia sono stati principalmente l'elaborazione della banca dati GEstione Locale per la SOstenibilità ambientale (GELSO), che raccoglie le buone pratiche italiane di sostenibilità locale, e la realizzazione, con il supporto dell'istituto di ricerche Ambiente Italia, delle "Linee guida per le Agende 21 locali", che si propongono come uno strumento destinato a tutte le amministrazioni locali che intendono intraprendere processi di Agenda 21 locale.

Gli obiettivi principali che si vogliono conseguire mediante la pubblicazione e la diffusione delle Linee guida sono i seguenti:

- sostenere processi di Agenda 21 locale;
- incoraggiare la partecipazione e il coinvolgimento dei cittadini in iniziative di sviluppo sostenibile;
- fornire indicazioni pratiche alle amministrazioni locali che intendono realizzare l'Agenda 21 locale;
- mettere a disposizione una metodologia che prenda in considerazione le differenti condizioni sociali, territoriali ed economiche caratteristiche di ogni realtà locale.

Attualmente si registra un positivo trend di incremento delle iniziative, da parte delle istituzioni centrali, in direzione dell'affermazione dei principi dello sviluppo sostenibile, quali il recente finanziamento, da parte del Ministero dell'ambiente, di 25 miliardi da assegnare a progetti di attuazione di Agende 21 locali, e la formulazione del disegno di legge "Nuove disposizioni in campo ambientale", già approvato in Senato e attualmente in discussione alla Camera, che prevede un finanziamento di circa 10 miliardi di lire al Ministero dell'ambiente per iniziative inerenti le Agende 21 locali per gli anni 2001-2002.

È auspicabile che anche gli Enti locali possano attivare un corrispondente processo di coinvolgimento di tutti gli attori nella definizione delle priorità e nella determinazione degli obiettivi di sostenibilità locale, secondo un approccio che incrementi la rappresentatività dei gruppi deputati alla pianificazione della strategia di Agenda 21 locale.

In considerazione dell'attuale distribuzione delle realtà locali impegnate in processi di Agenda 21 locale, concentrate prevalentemente nel Centro-Nord,

appare prioritario individuare appropriati strumenti di sensibilizzazione e coinvolgimento a beneficio di quelle autorità locali del Sud del Paese che, pur essendo potenzialmente in grado, per vocazione e retaggio culturale, di accogliere e fare proprio il messaggio della sostenibilità locale, non dispongono dei necessari strumenti strategici e operativi (figura 1).

L'impegno delle Amministrazioni locali

Nel 1996, due anni dopo la promulgazione della Carta di Aalborg, alcune "pionieristiche" autorità locali italiane hanno sottoscritto il documento, formalizzando così la loro adesione alla Campagna Europea Città Sostenibili; negli ultimi quattro anni il numero dei Comuni italiani appartenenti alla Campagna è andato incrementandosi, fino a giungere alle attuali 89 realtà locali che hanno intrapreso la via europea allo sviluppo sostenibile.
Inoltre, nell'aprile 1999, su iniziativa di un gruppo di enti locali che già partecipavano alla Campagna Europea Città Sostenibili, è nato il Coordinamento Nazionale Agende 21 locali, recentemente trasformato in Associazione, a cui hanno aderito fino ad oggi oltre 200 amministrazioni locali, il cui obiettivo è di facilitare lo scambio di esperienze, informazioni e opinioni tra le amministrazioni locali coinvolte in processi di Agenda 21 locale.
Una delle prime attività del Coordinamento è stata la pubblicazione della versione italiana della "Newsletter" della Campagna Europea Città Sostenibili che contiene una sezione aggiuntiva interamente dedicata all'Italia ed è edita dalla provincia di Torino in collaborazione con Ambiente Italia, il Comune di Bologna, il Comune di Roma, l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e il Ministero dell'ambiente.
Come ampiamente documentato in una recente indagine condotta dal Consiglio Nazionale dell'Economia del Lavoro (CNEL) sullo stato di attuazione delle Agende 21 locali in Italia, al 30 settembre 2000 le amministrazioni realmente impegnate in processi di Agenda 21 locale erano 191 (tabella 1); a queste si sono recentemente aggiunti 28 Comuni, 3 Province e 1 Comunità montana.
Di questi Enti, quasi il 50% ha già sottoscrito la Carta di Aalborg. Dal rapporto del CNEL emerge che i 151 Comuni interessati occupano il 5,3% del territorio nazionale. Il 17% di queste amministrazioni conta oltre 100.000 abitanti (figura 2).
I 151 Comuni coinvolti in processi di Agenda 21 locale rappresentano, però, solo l'1,9% degli 8.100 Comuni italiani. Dal Rapporto CNEL emerge, inoltre, che solo il 26,9% delle esperienze in corso di Agenda 21 locale sono riferibili ad enti "pionieri" (che hanno già predisposto programmi di attività specifici e hanno formato o stanno per completare il Piano d'azione ambientale), il 30% è rappresentato da enti "praticanti" (che hanno già firmato la Carta di Aalborg e sono impegnati nello sviluppo dei processi) mentre il 42,3% degli enti sono "apprendisti" (da poco impegnati nell'elaborazione del processo).

Il miglioramento ambientale attraverso il miglioramento dei prodotti

Il contesto di riferimento

L'Unione Europea, attraverso il Quinto Programma d'Azione per l'ambiente del 1992, ha indicato fra i suoi princìpi fondamentali il miglioramento della qualità

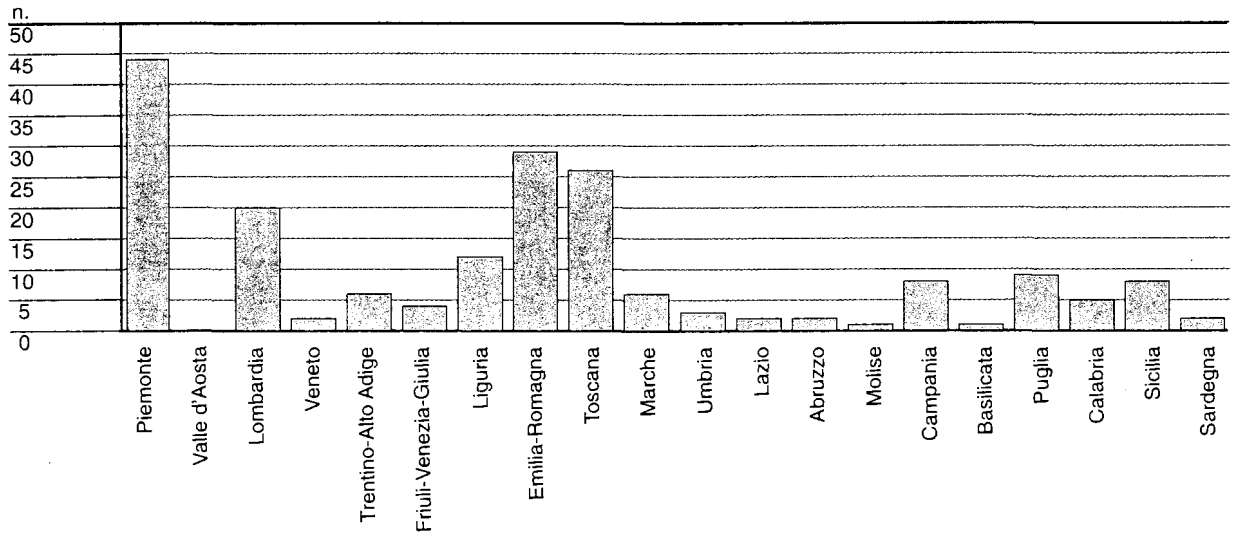
TABELLA 1 **Amministrazioni impegnate in processi di Agenda 21 locale, al 30.9.2000**

Comuni	151
Province	25
Regioni	5
Comunità montane	3
Enti Parco	4
Patto Territoriale	1
ARPA	2
Totale	191

FONTE: CNEL, 2000.

ecologica dei prodotti, intesi come "merci" e "servizi".
È ormai assodato che le politiche ambientali del prossimo futuro – anziché indirizzarsi su aspetti settoriali – debbano considerare in modo integrato tutto il ciclo di vita dei sistemi produttivi, ricercando la partecipazione e il consenso di tutte le parti interessate, quali industria, istituzioni, cittadini. Solo con un approccio di questo tipo sarà possibile intervenire efficacemente sui problemi provocati, a carico dell'ambiente, dal soddisfacimento dei bisogni della nostra società, a partire da quelli che hanno dimensione globale.
I prodotti generano potenziali impatti ambientali lungo tutte le fasi del loro ciclo di vita e questi impatti sono diversificati a più livelli: nel tempo, nello spazio, nella tipologia e gravità degli effetti. Da questo quadro emerge l'inadeguatezza dell'uso di strumenti che agiscono solo su singole fasi del loro ciclo vita. È frequente infatti il verificarsi di interventi che creano apparenti benefici ambientali, ma che in realtà sono semplici spostamenti di impatti da una fase del ciclo all'altra. In considerazione di ciò, l'approccio oggi più avanzato alle politiche ambientali di prodotto è il cosiddetto Life-Cycle Thinking (LCT), che trova nel Life-Cycle Assessment (LCA) ossia nella metodologia per quantificare e valutare gli impatti ambientali di un sistema produttivo o di servizi lungo il loro intero ciclo di vita, il suo principale strumento operativo.
L'uso del LCT si è diffuso lentamente negli ultimi vent'anni, principalmente all'interno del settore privato per lo sviluppo di prodotti ambientalmente innovativi. Da alcuni anni, almeno a livello europeo, la validità dell'approccio ha fatto sì che il suo utilizzo stia diventando proprio anche di politiche di prodotto promosse dal pubblico e che coinvolgono una pluralità di soggetti, interagenti con il ciclo vita dei prodotti.
Questo fenomeno si traduce nel concetto di Politica Integrata di Prodotto (Integrated Product Policy – IPP), emerso a livello comunitario negli ultimi due anni in risposta alle esigenze del Quinto Programma d'Azione per l'ambiente. Le IPP sono "un approccio alle politiche ambientali, rivolto al miglioramento continuo della prestazione ambientale dei prodotti (merci e servizi) e che ha come contesto l'intero ciclo di vita". Non sono quindi delle nuove politiche ambientali, ma piuttosto un nuovo modus operandi, volto ad analizzare e raccordare fra loro politiche esistenti ed azioni operate attraverso gli strumenti d'intervento abitualmente utilizzati: ad esempio marchi ecologici, incentivi, sgravi fiscali, accordi volontari, procedure d'acquisto sostenibili. L'obiettivo è di valutarne l'efficacia tenendo conto di tutto il ciclo di vita del prodotto.
Sul tema IPP la maggioranza dei Paesi membri dell'UE ha già attivato studi e consultazioni al proprio interno, in sinergia con la Commissione stessa la quale pubblicherà un Libro Verde sull'argomento all'inizio 2001.
L'Italia ha contribuito attivamente al dibattito europeo istituzionale di confronto, fin dal primo momento, coinciso con l'incontro informale dei Ministri dell'ambiente comunitari tenutosi a Weimar nel maggio 1999, nel quale i vari Paesi hanno preso precisi impegni per attivare Politiche Integrate di Prodotto a livello nazionale.
Il prossimo incontro, questa volta a carattere formale, avrà luogo nel marzo 2001 in pieno semestre europeo di Presidenza svedese, nazione in cui il committment istituzionale sulle IPP è forte e radicato. In conseguenza di ciò, è prevedibile un'ulteriore spinta alla diffusione dell'approccio. In attesa di

FIGURA 1 **Enti impegnati in processi di Agenda 21 locale per Regione**



FONTE: CNEL, 2000.

questi sviluppi, è stato pubblicato nel dicembre 2000 lo studio dell'ANPA "Politiche Integrate di Prodotto: un'impostazione per lo scenario italiano".

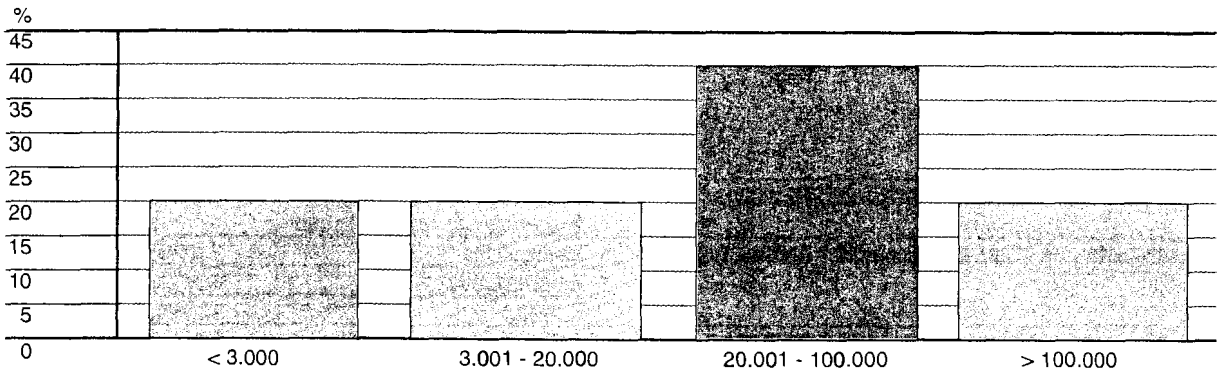
L'impegno del Governo italiano

A livello governativo un impulso decisivo all'affermazione dello strumento Ecolabel in Italia, marchio europeo di qualità ecologica dei prodotti, è stato fornito attraverso il DM agosto 1995, n.413 e successive modificazioni, con cui è stato istituito il Comitato per l'Ecolabel e l'Ecoaudit, che si è tuttavia formalmente insediato soltanto nel febbraio 1997. Ad esso è stata attribuita la funzione di Organismo Competente previsto dal Regolamento 880/92; il Comitato si suddivide in due "sezioni" autonome, denominate Sezione Ecolabel Italia e Sezione EMAS Italia, che si avvalgono del supporto tecnico di ANPA.
In materia di LCA, l'ANPA ha sviluppato una banca dati italiana di supporto alla valutazione del ciclo di vita (banca dati I-LCA). Questo lavoro è nato dall'esigenza di diversi soggetti, principalmente aziende, tecnici e decisori pubblici di avere a disposizione dati specifici sugli impatti ambientali di prodotti e processi in Italia. Nel corso del 1999 è stata terminata la prima versione della banca dati, con il supporto dell'Associazione Impresa Politecnico e del Politecnico di Milano e nel novembre 2000 è stata completata e diffusa la seconda versione con il coinvolgimento di alcuni dei massimi esperti nazionali ed internazionali (Ambiente Italia, Boustead Consulting, Ecobilan).
Sul tema Ecolabel, sono in corso due progetti di formazione alle aziende ed ai distributori, in collaborazione con lo IEFE Bocconi e la Luiss Management, che daranno i loro risultati entro il 2001. Per quanto riguarda il turismo, è stato aperto un tavolo di lavoro nazionale sul tema con il coinvolgimento di tutti i principali soggetti pubblici e privati italiani.
Le attività svolte comprendono un'analisi puntuale delle caratteristiche ambientali del turismo in Italia e l'analisi della fattibilità dell'applicazione dell'Ecolabel Europeo al settore. I risultati dello studio (pubblicato dall'ANPA alla fine del 2000) hanno evidenziato i consistenti ambiti di miglioramento presenti nel settore e la fattibilità dell'applicazione dei marchi ecologici come strumenti volontari di politica ambientale.

L'impegno delle aziende e delle Amministrazioni locali

Negli ultimi tre anni, gli strumenti utilizzabili nell'ambito di Politiche Integrate di Prodotto si sono sempre più diffusi presso le aziende e le amministrazioni locali.
Le aziende perseguono il miglioramento ambientale dei prodotti attraverso l'impiego di strumenti di analisi e di gestione.
Fra i primi il più accreditato è indubbiamente la Valutazione del Ciclo di Vita (LCA) mentre fra i secondi rientrano i sistemi di etichettatura ecologica.
Come già detto, la Valutazione del Ciclo di Vita è una metodologia per quantificare e valutare gli impatti ambientali di un sistema produttivo o di servizi lungo l'intero ciclo di vita. L'analisi degli impatti, in termini di consumi di risorse e rilasci nell'ambiente, è condotta per ogni fase che costituisce il sistema oggetto dello studio (dall'estrazione delle materie prime al trattamento finale dei rifiuti), ovvero dalla "culla" alla "tomba" del prodotto o del servizio. L'applicazione della metodologia è regolata dalle norme internazionali della serie ISO 14040.
La LCA è impiegata in modo continua-

FIGURA 2 **Comuni impegnati in processi di Agenda 21 locale per classi demografiche**



FONTE: CNEL, 2000.

tivo soprattutto da alcune grandi imprese che hanno costituito gruppi di lavoro interni ed effettuato un consistente numero di studi. Fra queste si possono citare Fiat Auto, Pirelli, ABB, Cselt, Italtel, Enel, Snam. L'impiego è generalmente per uso interno, ossia in fase di progettazione (eco-design) per minimizzare i carichi ambientali di nuovi prodotti immessi sul mercato, ad esempio ottimizzando il fine vita, per individuare criticità ambientali ed opportunità di miglioramento o per scegliere fra più processi o materiali alternativi ed equivalenti nell'uso.

Il sistema di etichettatura più diffuso è, come già detto, il marchio europeo di qualità ecologica dei prodotti, comunemente detto Ecolabel Europeo. Istituito originariamente con il Regolamento 880/92, l'Ecolabel è stato recentemente riesaminato con la pubblicazione del nuovo Regolamento 1980 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 luglio 2000. Le principali modifiche apportate al sistema riguardano l'estensione dell'etichetta ai servizi e la semplificazione delle procedure di assegnazione.

Il marchio Ecolabel viene concesso a produttori, importatori, prestatori di servizi e venditori all'ingrosso e al dettaglio, a fronte del rispetto di criteri ecologici definiti in sede comunitaria per gruppi di prodotto equivalenti nell'uso, previa consultazione di gruppi d'interesse riuniti in un Forum ed in seguito a studi specifici elaborati da gruppi di lavoro costituiti a tale scopo.

TABELLA 2 **Prodotti che hanno ottenuto il marchio Ecolabel in Italia, al dicembre 2000**

Gruppo prodotto	Produttore	Distributore	Descrizione	Modello
Tessuto-carta	Cartiera Lucchese	Cartiera Lucchese	Carta igienica Ecolucart	4 maxi rotoli
				8 maxi rotoli
				350 8 rotoli
				12 rotoli
		Esselunga	Carta igienica Esselunga per chi ama la natura	4 rotoli
				8 rotoli
		COOP	Carta igienica Coop Eco	4 maxi rotoli
		Pam	Carta igienica Tesori dell'Arca ecologica	12 rotoli
		Cartiera Lucchese	Asciugatutto Ecolucart	maxi 100 2 rotoli
		Esselunga	Asciugatutto Esselunga per chi ama la natura	maxi 100 2 rotoli
Detersivi per lavastoviglie	General Detergents	Esselunga	Pastiglie per lavastoviglie Esselunga per chi ama la natura	25 pezzi x 20 g
Tessili	Madival	Madival	Collezione lenzuola Edera, Ardesia, Essenze, Flora, Acacia	Set di lenzuola
Calzature	Calzaturificio Fratelli Soldini	Soldini	Ecogreen	35 articoli
Detersivi per lavastoviglie	Heto	Heto	Almacabio lavastoviglie	Compresse per lavastoviglie
			Winni's lavastoviglie	Compresse per lavastoviglie
	General Detergents	Esselunga	Polvere per lavastoviglie Esselunga per chi ama la natura	Confezione da 500 g
Tessuto-carta	Cartiera Tronchetti	Cartiera Tronchetti	Asciugatutto	2 rotoli
			Carta igienica	4 rotoli
			Fazzoletti	10 pacchetti
Tessili	Madival	Madival	Collezione lenzuola Agatha, Artemide, Labuan, Antea, Savana, Positano, Amal, Beatrice, Zaffiro	Set di lenzuola
Detersivi per lavatrice	Esselunga	Esselunga	Detersivo in polvere per chi ama la natura	Ricarica da 1,5 kg
Calzature	Calzaturificio Fratelli Soldini	Soldini	Ecogreen calzature professionali	4 articoli

FONTE: ANPA, 2000.

L'uso dell'Ecolabel è concesso in ogni Stato membro dell'UE da un Organismo Competente: in Italia tale funzione spetta al Comitato Ecolabel-Ecoaudit, previsto dal Decreto Interministeriale 413/95 e costituito con il DM 12.11.96. I quindici gruppi di prodotto per i quali la Commissione Europea ha adottato e pubblicato i criteri ecologici sono attualmente i seguenti: lavatrici, lavastoviglie, detersivi per lavatrici, detersivi per lavastoviglie, frigoriferi e congelatori, tessuto carta, carta per fotocopie, lampadine ad attacco singolo e doppio, vernici per uso interno, ammendanti, tessili, materassi, personal computer da tavolo, computer portatili, calzature.
Le imprese italiane stanno manifestando una sempre maggiore attenzione a questo strumento, testimoniata dal raggiungimento di cinquantanove prodotti etichettati alla fine del 2000 che pongono l'Italia come uno dei Paesi europei con i maggiori tassi d'incremento (tabella 2).
Il forte interesse dell'industria del settore ceramico ha fatto sì che la Commissione Europea abbia conferito all'Italia, per mezzo dell'ANPA, l'incarico di sviluppare i criteri per il gruppo di prodotto "materiali duri per la copertura di pavimenti", superando l'opposizione di paesi con sistemi produttivi meno attenti all'ambiente di quello italiano. È inoltre significativo il destarsi d'interesse della grande distribuzione (COOP ed Esselunga) che vede nell'Ecolabel un forte strumento di competizione commerciale.
Altre aziende hanno avviato nel corso del 2000 la sperimentazione di un sistema di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (Environmental Product Declaration, EPD), con l'obiettivo di fornire strumenti di informazione sulle prestazioni ambientali di prodotti, in integrazione e sinergia con l'Ecolabel Europeo. La EPD è un sistema di etichettatura di tipo III secondo le norme ISO della serie 14020. Alla fine del 2000 sono stati diffusi la prima versione delle Linee guida di gestione del sistema, sviluppate dall'ANPA ed i risultati dei primi casi pilota di uso della EPD (ABB e Novamont).
I progetti pilota hanno evidenziato come questo strumento possa essere particolarmente efficace nella sua applicazione a prodotti complessi e di alto valore tecnologico (prodotti elettronici, elettromeccanici, automobili, ecc.) ed a materiali innovativi.
Le amministrazioni locali si stanno avvicinando ai concetti di qualità ecologica dei prodotti attraverso strumenti come il Green Public Procurement (o Purchasing): l'acquisto di prodotti verdi. Questo in considerazione dei volumi di prodotto coinvolti e dell'efficacia come elemento di spinta all'innovazione di prodotto. L'applicazione di questo strumento trova limitazione nella difficoltà di individuare criteri tecnicamente e scientificamente validi, utilizzabili da parte di non addetti ai lavori e non costituenti barriere di mercato. Gli enti più attivi sul tema sono la Provincia di Torino, i Comuni di Firenze e Ferrara e l'AGAC di Reggio Emilia, i quali stanno sperimentando criteri ambientali e Linee guida applicative redatte con il supporto di ANPA, dell'Associazione Impresa Politecnico e del Politecnico di Milano.
Altre amministrazioni avvieranno con il 2001 iniziative tendenti al miglioramento delle prestazioni ambientali dei servizi turistici. È il caso del Comune di Jesolo, nel quale è prevista l'applicazione dell'approccio di Politica Integrata di Prodotto e della Provincia di Rimini, dove saranno sperimentati criteri ecologici in vista di un possibile sviluppo dell'Ecolabel Europeo nel settore.

Le imprese e il miglioramento ambientale

Il contesto di riferimento

In Europa, a partire dagli anni '70, è nata e si è rapidamente sviluppata una politica ambientale che, oggi, in sintonia con gli sviluppi internazionali, sostiene con forza la promozione del progresso economico e sociale dei popoli, in armonia con il paradigma dello sviluppo sostenibile, in accordo al principio "chi inquina paga" e nel contesto della realizzazione del mercato interno e del rafforzamento della coesione e della protezione dell'ambiente (Trattato di Amsterdam).
In linea con questi princìpi, la politica ambientale europea mira ad affiancare alla logica prescrittiva e di controllo in materia ambientale alcuni strumenti, tesi da un lato, alla responsabilizzazione diretta dei soggetti che possono incidere positivamente sul miglioramento delle condizioni ambientali, dall'altro, alla costruzione del dialogo tra tutti i soggetti interessati quali Pubblica Amministrazione, industria, cittadini, OOSS.
L'esempio più rappresentativo di questi nuovi strumenti è il Regolamento n. 1836/93 (EMAS) che nel campo degli accordi volontari promossi dall'UE, costituisce senza dubbio quello che dà maggiori garanzie di credibilità, trasparenza, dialogo.
Lo schema comunitario EMAS è aperto alle imprese che gestiscono uno o più siti in cui si svolge un'attività industriale. L'adesione ad EMAS è volontaria, ma, affinché il sito sia registrato nel sistema, l'impresa deve ottemperare ad una serie di requisiti che sono indicati nel Regolamento.
Il requisito di avvio dell'attuazione di EMAS è l'identificazione degli elementi e delle condizioni delle attività produttive del sito che sono significative per l'ambiente e la valutazione degli impatti ambientali che ne conseguono. L'analisi ambientale iniziale costituisce un elemento fondamentale di EMAS perché sulla base dei suoi risultati l'impresa acquisisce una informazione completa degli effetti ambientali connessi con la propria attività e può individuare tra questi quelli più significativi e perseguibili su cui fissare i propri obiettivi di miglioramento e le connesse aree di intervento. Il miglioramento continuo è l'elemento strategico e il principio guida che l'azienda deve perseguire, e che deve tradursi in obiettivi concreti da raggiungere applicando i requisiti metodologici specificati dal Regolamento.
L'impegno dell'impresa nei confronti dell'ambiente viene assunto pubblicamente nella dichiarazione ambientale.

Il Regolamento ha affidato a questo documento il compito di informare i diversi interlocutori aziendali sugli effetti ambientali connessi alle attività del sito. La dichiarazione comprende la descrizione dei principali fattori di pressione sull'ambiente, i risultati ottenuti dall'impresa nel miglioramento della efficienza ambientale della sua attività e l'enunciazione degli obiettivi e dei programmi futuri.
La dichiarazione deve essere convalidata da un verificatore ambientale accreditato la cui funzione consiste, da una parte, nell'accertare che l'impresa abbia ottemperato alle disposizioni del Regolamento, e, dall'altra, che i dati e le informazioni presenti nella dichiarazione ambientale siano attendibili ed esaurienti rispetto a tutti i problemi ambientali rilevanti del sito.
Per ottenere la registrazione del sito l'impresa deve trasmettere all'Organismo Competente dello Stato Membro in cui esso è localizzato la dichiarazione ambientale convalidata. Se l'istruttoria della domanda di registrazione ha esito positivo, l'Organismo Competente delibera la registrazione del sito, assegnandogli un numero progressivo sul registro dei siti. A questo punto l'impresa deve divulgare al pubblico in modo appropriato la dichiarazione ambientale convalidata.
In Italia l'Organismo Competente è il Comitato Ecolabel Ecoaudit, Sezione EMAS Italia. L'ANPA, secondo quanto specificato nel decreto n. 413/95, fornisce il supporto tecnico al Comitato, sia per l'attività di registrazione dei siti che per l'accreditamento dei Verificatori ambientali.
Il Regolamento intende, infine, integrare sviluppo ed esperienza con sistemi di gestione ambientale definiti a fronte di norme riconosciute e imperniati, da una parte, su una chiara e netta suddivisione delle responsabilità e, dall'altra sulla pianificazione, prevenzione, e autocontrollo delle attività dell'impresa che generano impatti sull'ambiente.

L'impegno del Governo italiano

Come accaduto per lo strumento Ecolabel, anche lo strumento comunitario EMAS è stato ufficialmente introdotto nel nostro Paese attraverso il DM 2 agosto 1995, n. 413 e successive modificazioni, con cui è stato istituito il Comitato per l'Ecolabel e l'Ecoaudit, che si è tuttavia formalmente insediato soltanto nel febbraio 1997. Ad esso è stata attribuita la funzione di Organismo Competente previsto dal Regolamento 1836/93, e di Organismo di Accreditamento dei Verificatori Ambientali EMAS. Il Comitato si suddivide in due "sezioni" autonome, denominate Sezione EMAS Italia e Sezione Ecolabel Italia, che si avvalgono del supporto tecnico dell'ANPA.
L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, sia in relazione al suo mandato istituzionale (L 61/94), sia in relazione alla funzione di supporto tecnico al Comitato (DM 413/95), ha avviato, fin dal 1996, una serie di iniziative per favorire la diffusione e la promozione di EMAS in Italia. e ha predisposto una serie di pubblicazioni che su richiesta sono fornite gratuitamente, tra le quali le "Linee Guida per l'applicazione del Regolamento CEE 1836/93 (EMAS) e della Norma ISO 14001 da parte della Piccola e Media Impresa" (contenente anche un software che aiuta le imprese nella redazione della dichiarazione ambientale), e "Il Regolamento 1836/93 (EMAS). Stato di attuazione in Europa e in Italia" che fornisce un'informazione aggiornata sul Regolamento.
Tra le iniziative più recenti rientra la creazione della Rete territoriale per la diffusione di EMAS/Sistemi di Gestione Ambientale (SGA).
La Rete ha l'obiettivo di costruire un sistema attivo che porti EMAS ed ISO 14001 sul territorio, ne diffonda le logiche, le procedure, le innovazioni, le opportunità di miglioramento ambientale, la capacità di innescare un meccanismo di competizione sul mercato, e ne faccia risalire a livello centrale le esigenze.
La Rete è costituita da un Focal Point nazionale di cui fanno parte ANPA, ARPA/APPA, Sezione EMAS Italia, Confindustria, IPA Servizi, Unioncamere, CNA, Confcommercio, Confartigianto, da Nodi Regionali, le cui funzioni sono svolte dalle ARPA/APPA, e da circa 100 Punti EMAS/SGA articolati territorialmente.
Nell'ambito delle attività della Rete risultati positivi sono stati registrati sia sul fronte delle iniziative già avviate, attraverso la penetrazione di logiche EMAS in settori produttivi quali quelli della verniciatura del legno, cartario, florovivaistico, tessile, conciario attraverso la introduzione di strumenti finalizzati ad attuare un flusso informatico più trasparente tra imprese e pubbliche amministrazioni e tra imprese e cittadini, sia sul fronte degli incentivi economici e sia sul fronte della promozione di nuove iniziative per la registrazione e la certificazione in settori industriali significativi.
Tra le nuove iniziative promosse nell'ambito della Rete, le più importanti sono:
- l'impegno nel campo della razionalizzazione dei controlli, assunto da alcune ARPA che intendono esercitare un ruolo premiante nei confronti delle imprese che si certificano/registrano;
- la predisposizione di supporti informativi quali: il numero speciale del notiziario "Dall'Unione Europea" dedicato ad EMAS; le Linee guida per l'introduzione di EMAS nel distretto galvanico-rubinetterie; il censimento delle iniziative regionali in materia di semplificazioni procedurali e amministrative a favore delle imprese registrate EMAS, o certificate ISO 14001; un servizio di assistenza on-line per i settori verniciatura, saldatura, stampaggio e trattamenti galvanici ;
- la definizione di incentivi economici quali, ad esempio; quelli previsti dalla deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte del 12 giugno 2000, n. 20-192;
- la definizione di progetti pilota, accordi volontari, convenzioni tra Regioni e Associazioni Industriali, che mirano ad estendere l'attività di sensibilizzazione, orientamento sui temi della certificazione ambientale ;
- l'integrazione fra Nodi Regionali, quali il supporto fornito da ARPA Emilia-Romagna ad ARPA Friuli-Venezia Giulia nell'ambito della valorizzazione Ambientale dell'Area di Produzione Vitivinicola del Collio. Soggetti attuatori: Comune di Cormòns, ARPA Friuli-Venezia Giulia (e ARPA Emilia-Romagna), Provincia di Gorizia, Università degli Studi di Udine;
- la formazione tecnica e gestionale sulla progettazione eco-compatibile

(pianificazione del territorio / attività produttive / bioarchitettura), promossa da: Società di Formazione, ARPA Emilia-Romagna, Provincia di Reggio Emilia, Università degli Studi di Bologna, che ha come obiettivo la verifica di fattibilità per l'istituzione di una scuola estiva (2001) rivolta a laureati tecnici/esperti del settore;

_ sperimentazioni operative nel comparto Agricolo (Cooperative Agricole - Ravenna, ARPA Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna): introduzione, nel 2001, di Sistemi di Gestione Ambientali e Sistemi di Gestione della Sicurezza, e in prospettiva di EMAS, nel Comparto Agricolo - produzione ed attività industriali di filiera.

L'impegno delle aziende e delle Amministrazioni locali

I primi cinque anni della sua applicazione hanno messo in luce il forte potenziale che EMAS può avere nel contribuire allo sviluppo sostenibile, nel promuovere una migliore prassi di gestione ambientale delle imprese, nel migliorare la gestione delle risorse, con evidenti vantaggi sia nell'aumento della competitività delle imprese che nell'incremento della fiducia del pubblico.

È evidente che per il sistema produttivo, e in particolare per le piccole e medie imprese, l'introduzione di miglioramenti ambientali è certamente un fattore immediato di aumento dei costi. Nel breve e medio periodo, tuttavia, l'adesione ad EMAS, ha comportato sia vantaggi interni in termini di diminuzione dei costi e aumento della motivazione del personale, sia benefici esterni in termini di miglioramento dell'immagine. A seguito dell'introduzione del sistema di gestione ambientale le imprese hanno ottenuto anche un alto livello di miglioramento ambientale, registrato soprattutto nella gestione dei rifiuti, nelle emissioni in atmosfera e nelle emissioni in acqua.

A maggio 2000, in Europa erano registrati EMAS 2.890 siti, di cui 2.060 localizzati in Germania. In Italia sono registrati EMAS 35 siti. Confrontando questo dato con quello del 1999 (18 siti registrati a giugno '99) si nota che in Italia c'è stato un aumento nel numero di adesioni al sistema pari a circa il 100%. Questo indice di crescita sembra confermato anche per l'anno in corso.

Sempre nel corso di quest'ultimo anno, in conformità all'art. 14 del Regolamento che prevede la possibilità di applicare il sistema anche a settori che non siano quelli industriali previsti, nel registro nazionale dei siti è stata inserita anche una registrazione sperimentale.

Questa registrazione, che si riferisce al codice NACE 75 (Pubblica amministrazione) è stata ottenuta dal Comune di Varese Ligure (SP), ed è particolarmente significativo che si tratti di un Comune, in quanto il nuovo Regolamento, in corso di approvazione da parte del Parlamento Europeo, estende il campo di applicazione a tutte le organizzazioni, non ultime le Amministrazioni pubbliche che possono utilizzare questo strumento nell'ar-

TABELLA 3 **Siti certificati ISO 14001, per Regione, giugno 2000**

Regione	N.
Piemonte	48
Valle d'Aosta	2
Lombardia	158
Trentino-Alto Adige	6
Veneto	40
Friuli-Venezia Giulia	9
Liguria	17
Emilia-Romagna	26
Toscana	10
Umbria	1
Marche	3
Lazio	25
Abruzzo	31
Molise	4
Campania	16
Puglia	16
Basilicata	2
Calabria	3
Sicilia	9
Sardegna	9
Italia	435

FONTE: SINCERT, 2000.

monizzare sviluppo ed esigenze di pianificazione territoriale.
A fronte, tuttavia, dello sforzo di carattere culturale, finanziario, organizzativo e tecnico e della scelta volontaria dell'impresa di sottoporsi a verifiche e controlli anche molto impegnativi, appare del tutto ragionevole, che la Pubblica Amministrazione supporti tale sforzo con iniziative quali l'incentivazione, l'assistenza, la circolazione di informazioni su esperienze di successo già realizzate, la formazione e l'aggiornamento del personale, l'armonizzazione degli strumenti di prevenzione e di intervento per la protezione dell'ambiente. Le PMI, oltre all'impegno che devono sostenere tutte le aziende che adottano un sistema di gestione ambientale, devono affrontare ulteriori difficoltà dovute alla loro struttura di management flessibile e spesso spontanea, dove l'azione e non la documentazione è la chiave per la sopravvivenza. Per queste motivazioni lo stesso Regolamento EMAS prevede che gli Stati membri promuovano la partecipazione delle imprese al sistema, in particolare delle PMI, attraverso azioni e strutture di assistenza tecnica intese a mettere a disposizione di queste la competenza ed il sostegno necessari.
Se si considera, infine, che la nostra struttura industriale è costituita in prevalenza da piccole e medie imprese, ci si rende conto che per favorire l'interiorizzazione della componente ambiente nelle logiche del ciclo produttivo sono necessarie anche strutture tecniche adeguate, un orizzonte strategico di medio-lungo periodo, disponibilità finanziarie e umane adeguate al ciclo produttivo.
In seguito all'introduzione del Regolamento EMAS, come strumento della politica ambientale della Comunità Europea con valenza competitiva sul mercato, paesi quali USA e Canada lo hanno percepito inizialmente come barriera per il mercato internazionale. A fronte di questa situazione, in sede ISO è stata promossa la costituzione del TC-207 che, mutuando dalle serie ISO 9000 (sistemi di gestione della qualità) le metodologie operative, i requisiti e i processi di certificazione industriale, ha prodotto la normativa della serie ISO 14000 (sistemi di gestione ambientale). Il Regolamento EMAS e ISO 14001 presentano, per la parte attinente al sistema di gestione ambientale, significative intersezioni: esistono tuttavia significative differenze, tra le quali, per citare solo le più significative, il fatto che la norma UNI EN ISO 14001 è riconosciuta internazionalmente, mentre il Regolamento EMAS è riconosciuto a livello europeo, o l'assenza, nell'implementazione di ISO 14001 da parte delle aziende, della dichiarazione ambientale, che costituisce invece un elemento significativo nello schema EMAS.
Per quanto riguarda la diffusione di ISO 14001 nel nostro Paese, i dati aggiornati al 30 giugno 2000, forniti dal SINCERT, organismo di accreditamento dei certificatori, danno un totale di 435 aziende italiane certificate (tabella 3).

Gli accordi volontari

Il contesto di riferimento

Con il Quinto Programma di azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile viene introdotto formalmente dalla Commissione Europea il concetto di "Accordo Volontario", nell'ambito della nuova strategia comunitaria in materia di ambiente relativa al periodo 1992-2000. Per quanto riguarda le attività industriali il nuovo approccio introdotto con il Programma prevede di intensificare il processo di dialogo con le imprese e di incoraggiare, ove possibile, l'uso degli accordi volontari e di altre forme di autoregolazione, dato che le sole disposizioni legislative non sono in grado di modificare le tendenze e le prassi in misura tale da garantire uno sviluppo sostenibile.
Il Consiglio Europeo nel 1993 ha quindi riconosciuto l'importanza dell'uso di nuovi strumenti ambientali di tipo volontario, da affiancare agli altri strumenti normativi di tipo prescrittivo, la cui effettiva applicazione si è rilevata più difficile del previsto. In sede di revisione del Quinto Programma di Azione a favore dell'ambiente il Parlamento Europeo e la Commissione Europea hanno ribadito la necessità di allargare gli strumenti di regolazione per le politiche ambientali, al fine di attuare cambiamenti sostanziali nei comportamenti dei produttori e dei consumatori verso lo sviluppo sostenibile, considerando fra i costi relativi alla produzione e al consumo dei beni anche quelli ambientali. In questo rispetto, la Commissione Europea ritiene anche che, in particolare, gli accordi volontari con il settore industriale possono rappresentare degli strumenti snelli per l'attuazione di Direttive comunitarie.
Per quanto riguarda gli accordi volontari in campo ambientale, a livello comunitario non esiste un'univoca interpretazione da parte degli Stati membri rispetto all'applicazione dei medesimi, proprio perché tali strumenti si basano su un approccio di tipo "volontaristico" e, in tal senso, un intervento di regolazione normativa di tipo prescrittivo potrebbe intaccare la natura degli stessi. Ciò nonostante, la Commissione Europea ha inteso legittimare e formalizzare i modi per l'utilizzo degli accordi volontari attraverso due fondamentali documenti: la Comunicazione della Commissione Europea del 27 novembre 1996 e la Raccomandazione della Commissione Europea del 21 dicembre 1996.
La Comunicazione della Commissione Europea (CE) del 27 novembre 1996 definisce gli Accordi Volontari (definiti anche Accordi Ambientali) come "accordi fra l'industria e la Pubblica Amministrazione, con lo scopo di raggiungere obiettivi di qualità ambientale". Tali accordi possono assumere forma di obbligatorietà per le parti contraenti, oppure possono essere impegni unilaterali assunti dall'industria e riconosciuti dalla pubblica autorità.
Con lo scopo di chiarire e agevolare il ricorso agli accordi di tipo volontario, la Comunicazione CE indica quale elemento "chiave" essenziale per la riuscita degli stessi, dal punto di vista dell'efficacia ambientale e dei costi, la necessità di stabilire criteri che ne assicurino trasparenza, credibilità e affidabilità. I rischi che possono inficiare la riuscita e quindi la credibilità degli accordi volontari vengono individuati nella genericità degli impegni assunti e nella mancanza di strumenti di controllo e sanzioni da applicare nel caso di inosservanza degli impegni. Per tanto, la Comunicazione indica di seguire

nella conclusione degli accordi, che dovrebbero comunque coprire un'ampia parte del settore d'interesse, un approccio che preveda un'adeguata fase di negoziazione preventiva fra le parti e la garanzia di trasparenza e informazione ai cittadini. La comunicazione include una "lista di controllo" che guida alla definizione dei presupposti, dei contenuti dell'accordo e alla verifica di conformità con il Trattato CE e alle norme del WTO.
La Raccomandazione della Commissione Europea del 9 dicembre 1996 fornisce le linee guida per l'utilizzo degli accordi tra Pubblica Amministrazione e settori economici, in particolare gli accordi ambientali, quali strumento per attuare le Direttive comunitarie in campo ambientale. Nel caso in cui le direttive in campo ambientale prevedano esplicitamente la possibilità di essere recepite anche attraverso accordi ambientali, gli Stati membri dovranno attenersi alle linee guida contenute nella Raccomandazione. Per tale scopo gli accordi devono in ogni caso assumere la forma di contratto, applicabile sia dal punto di vista del diritto civile che pubblico, specificare obiettivi quantificati e indicare obiettivi intermedi con le corrispondenti scadenze, essere pubblicati in gazzetta ufficiale o in altro documento ufficiale egualmente accessibile al pubblico, fornire disposizioni in merito al monitoraggio dei risultati raggiunti, per permettere una regolare attività di reporting alle autorità competenti e per fornire un'adeguata informazione al pubblico, essere aperti a tutte le parti che potenzialmente possano avere un ruolo nell'adeguarsi alle condizioni dell'accordo. Gli accordi ambientali, qualora vengano utilizzati come mezzi per l'attuazione di Direttive comunitarie, dovrebbero essere notificati alla Commissione, insieme a ogni altra informazione riguardante gli stessi, in modo da rendere possibile la successiva verifica della loro efficacia rispetto all'attuazione della direttiva.
Anche il Consiglio europeo con la Risoluzione del 7 ottobre 1997 e il Parlamento europeo, con la Risoluzione del 17 luglio 1997 si sono espressi in modo favorevole in merito alle disposizioni della Commissione Europea, che regolano l'utilizzo degli accordi ambientali, ribadendo la necessità di seguire l'impostazione proposta volta a garantire la trasparenza, l'affidabilità e l'efficacia degli accordi ambientali.
Nel 1997 l'Agenzia Europea per l'Ambiente, su richiesta del Parlamento europeo, ha pubblicato un rapporto sulla diffusione e sull'efficacia degli accordi volontari nei Paesi membri dell'Unione. Gli accordi conclusi risultavano, a tutto il 1996, circa 300, mentre sono state rilevate una serie di iniziative condotte su scala sub nazionale, con uno sviluppo crescente a partire dagli anni Ottanta. Le esperienze sono state rilevate in tutti i Paesi europei, con esclusione della Grecia; per i Paesi Bassi sono stati rilevati oltre 100 accordi, che insieme agli accordi conclusi in Germania rappresentano circa due terzi degli accordi censiti. Nell'ambito degli accordi censiti, oltre il 20% riguarda l'industria chimica, la gestione dei rifiuti è sempre rappresentata. Molti degli accordi adottati negli Stati membri riguardano comunque quei settori a maggior impatto ambientale, quali l'industria della metallurgia, chimica, energia e trasporti. Il Rapporto dell'Agenzia Europea passa in rassegna sei casi di studio in particolare: gli accordi per la gestione dei veicoli a fine vita in (Francia 1993), per la responsabilità del produttore in materia di imballaggi (Svezia, 1994), per la prevenzione del cambiamento climatico e le emissioni di CO_2 (Germania, 1995-96), per l'adozione di politiche ambientali da parte dell'industria chimica (Paesi Bassi, 1993), per il settore cartario (Portogallo, 1988), per la gestione degli imballaggi terziari (Danimarca, 1994).
Le conclusioni principali alle quali perviene il rapporto rispetto all'efficacia degli accordi ambientali, ribadiscono la necessità di seguire l'approccio suggerito dalle linee guida comunitarie; in particolare l'EEA sottolinea che l'implementazione di accordi di programma è più efficace quando:
- lo scenario di partenza e gli obiettivi vengono definiti con chiarezza;
- sono specificati i meccanismi di controllo e di verifica degli impegni assunti dalle parti;
- sono disponibili soluzioni tecniche per raggiungere gli obiettivi concordati;
- gli impegni economici per adeguarsi agli accordi sono limitati e comparabili per tutte le parti firmatarie;
- sono coinvolti anche soggetti terzi nella concezione e nell'applicazione dell'accordo.

La situazione italiana

In Italia, rispetto agli altri Paesi comunitari, l'uso degli accordi volontari in campo ambientale appare in ritardo, sebbene negli ultimi anni si stiano via via diffondendo esperienze di regolazione volontaria delle politiche industriali, orientandole verso la sostenibilità. Una delle cause principali alle quali è possibile ascrivere tale ritardo può essere individuata nella tardiva istituzione del Ministero dell'ambiente, avvenuta solamente nel 1986, essendo tale soggetto nella maggior parte dei casi il promotore delle iniziative di carattere volontario nel rapporto tra imprese e Pubblica Amministrazione, finalizzate ad affrontare problematiche complesse di interesse collettivo. Il decreto di riorganizzazione del Ministero dell'ambiente del dicembre '99 ribadisce che, fra le finalità del Ministero, rientra la promozione di accordi volontari con imprese singole e/o associate per gli obiettivi di qualità ambientale. Con l'istituzione del Ministero dell'ambiente, prende il via inoltre la predisposizione di diverse norme di recepimento delle Direttive comunitarie in campo ambientale che riguardano tutti i settori industriali, fornendo una cornice di riferimento normativo complessiva alla quale i diversi operatori devono attenersi nella gestione delle diverse attività. La Legge n. 61/94, istitutiva del sistema agenziale (ANPA-ARPA) per la protezione dell'ambiente, attribuisce alle agenzie la funzione di definire gli schemi di accordi volontari per conto dei soggetti istituzionalmente competenti e in questo senso, l'Osservatorio Nazionale sui rifiuti ha affidato all' ANPA l'incarico di elaborare gli schemi per alcuni flussi di rifiuto entro il giugno 2001.
Dal punto di vista del diritto amministrativo, la Legge 142/90 introduce per la prima volta in modo esplicito la possibilità di stipulare accordi di programma tra i diversi livelli della Pubblica

Amministrazione, utili ad esempio per la gestione di servizi.
La Legge n. 241/90 all'articolo 11 prevede, inoltre che all'interno di un processo amministrativo le parti private possano negoziare degli accordi con le autorità pubbliche. Anche le disposizioni introdotte con il processo di riforma amministrativa avviato nel 1997 mirano a promuovere una riorganizzazione della Pubblica Amministrazione a livello centrale e locale, anche sulla base del principio dalla responsabilità condivisa fra istituzioni, operatori economici e cittadini, così come richiesto dal Quinto Programma d'Azione a favore dell'ambiente.
L'uso degli strumenti di regolazione volontaria è richiamato in maniera esplicita dal Decreto legislativo 22/97, relativo alla gestione dei rifiuti, che all'articolo 4 incoraggia le autorità competenti a promuovere e stipulare "accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati, al fine il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti, con particolare riferimento al

TABELLA 4 **Gli accordi volontari in Italia, al dicembre 2000**

Tipologia	Produttore
Energia eletterica	Con il Ministero dell'ambiente la Edison si è impegnata nella sostituzione degli impianti esistenti con impianti di cogenerazione (tali impianti permettono la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni in atmosfera ed un aumento della produttività di energia elettrica).
Frigoriferi	Nell'ambito di un Protocollo d'Intesa con il Ministero dell'ambiente, la Ausimont si è impegnata a finanziare un progetto di ricerca per aumentare l'isolamento termico dei frigoriferi a fronte del divieto di utilizzare CFC e della progressiva eliminazione degli HCFC.
Autoveicoli	Con la Fiat il Ministero dell'ambiente ha firmato due Accordi (1998 e 1999) attraverso i quali la casa automobilistica si è impegnata a ridurre le emissioni di CO_2 dei nuovi autoveicoli del 20% entro il 2005 e del 25% entro il 2010 rispetto ai valori del 1990.
	Il 1° gennaio 1998 è stato firmato un Protocollo d'intesa tra la Montedison ed il Ministero dell'ambiente che prevede la realizzazione di 20 progetti. Nell'ambito di tali progetti, la Montedison si impegna a sviluppare la propria tecnologia di trasporto a zero emissioni applicandola ai propri veicoli di servizio operanti in ambito cittadino, dall'altra parte il Ministero di impegna ad incentivare l'uso di autoveicoli elettrici.
Ciclomotori	È stato stipulato un Protocollo d'intesa tra il Ministero ambiente, trasporti, ANCI, Ancma. L'intesa, che prevede la promozione dei veicoli elettrici a due ruote, impegna i costruttori di ciclomotori e motocicli ad anticipare la produzione e la disponibilità sul mercato dei veicoli rispondenti ai limiti di emissione Euro I in maniera tale da diminuire le vendite dei veicoli non rispondenti a tali limiti.
Detersivi	Nell'ambito del Protocollo d'Intesa tra il Ministero dell'ambiente e la Montedison, l'Ausimont si è impegnata allo sviluppo di detersivi a basso impatto ambientale e a basso consumo di energia sia nelle applicazioni industriali che nel consumo.
Energia	Nell'ambito del protocollo d'intesa tra il Ministero dell'ambiente e la Montedison, la Edison si è impegnata: - alla sostituzione di tre centrali con quelle funzionanti a cicli combinati (anche attraverso il riutilizzo energetico di gas di risulta). Ciò comporta la riduzione delle emissioni di CO_2 e di NO_x; - a perseguire l'opzione del teleriscaldamento di aree industriali ed abitative per mezzo del calore derivato dal ciclo termico dei propri impianti termoelettrici. Ciò comporterebbe risparmio di combustibile e riduzione delle emissioni di CO_2.
Macchine fotografiche monouso	È stato istituito un Accordo di Programma tra il Ministero dell'ambiente FederChimica-Assochimica, Soofotolabo, Ascofoto per l'organizzazione di un sistema di raccolta, ritiro, riutilizzo per la funzione originaria delle macchine fotografiche cd "monouso" consegnate presso esercizi commerciali e fotolaboratori in occasione dello sviluppo delle pellicole in esse incorporate. A seguito di tale Accordo, il Ministero dell'ambiente si impegna ad escludere tali apparecchi dalla disciplina dei rifiuti ai fini della conservazione presso gli esercizi commerciali e fotolaboratori, del trasporto da parte delle ditte incaricate, del ritiro e del raggruppamento da parte delle imprese produttrici dei corpi macchina.
Vernici	Nell'ambito del Protocollo d'Intesa tra il Ministero dell'ambiente e la Montedison la Ausimont si è impegnata a mettere a punto vernici ecocompatibili (allo stato attuale la maggior parte dei solventi utilizzati vengono dispersi nell'atmosfera).
Sostanze pericolose	Nell'ambito del Protocollo d'Intesa tra il Ministero dell'ambiente e la Montedison, la Edison si è impegnata a sviluppare prodotti a basso impatto ambientale per il disegno di nuovi sistemi estinguenti sostituti degli halons.

FONTE: ANPA, 2000.

reimpiego di materie prime e di prodotti ottenuti dalla raccolta differenziata con la possibilità di stabilire agevolazioni in materia di adempimenti amministrativi nel rispetto delle norme comunitarie ed il ricorso a strumenti economici". Lo stesso Decreto dedica l'articolo 25 agli Accordi e contratti di programma e agli incentivi, stabilendo che per l'attuazione degli obiettivi di qualità ambientale, il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, possa stipulare appositi accordi e contratti di programma con enti pubblici o con le imprese maggiormente presenti sul mercato o con le associazioni di categoria. Nel Titolo II del Decreto dedicato alla gestione degli imballaggi, l'articolo 35 definisce come accordo volontario un "accordo ufficiale concluso tra le autorità pubbliche competenti e i settori economici interessati, aperto a tutti gli interlocutori che desiderano, che disciplina i mezzi, gli strumenti e le azioni per raggiungere gli obiettivi di riciclaggio e di recupero degli imballaggi".

SCHEDA **Esempi di applicazione di EMAS ed ISO 14001 in Italia**

Diffusione di logiche EMAS in settori produttivi,
- i progetti per l'attuazione di un supporto informatico per il bilancio ambientale d'impresa nel comparto del legno delle aziende nel territorio Gruppo di Azione Locale (GAL) 6° "Altopiano di Asiago" formato da 7 Comuni dall'Astico al Brenta" e del comparto della concia nel territorio GAL 7° "Alto Vicentino-Schio (VI)";
- il Progetto Chiara che costituisce la prima iniziativa dell'ARPA Toscana per la promozione della Registrazione/Certificazione Ambientale di settori industriali significativi della regione Toscana. Si rivolge alle imprese industriali ed artigiane (I^{e} e II^{e} lavorazioni) operanti nella filiera del vetro nell'empolese Valdelsa.

Introduzione di strumenti finalizzati ad attuare un flusso informatico:
- l'iniziativa ARPA Veneto di promuovere, nell'ambito dell'Accordo di Programma sulla chimica sottoscritto il 21 ottobre del 1998, l'adozione di uno strumento finalizzato ad attuare un flusso informatico più trasparente tra imprese e Pubbliche Amministrazioni da un lato, e tra imprese e cittadini dall'altro, con l'obiettivo finale che i programmi ambientali interni delle aziende siano resi noti e che sia promossa l'adozione di ISO 14000 e la registrazione EMAS.

Incentivi economici:
- la Delibera della Giunta Regionale Veneta 14 luglio 1999, n. 2528 prevede che gli importi delle polizze assicurative della responsabilità civile per inquinamento siano ridotti del 25% nei casi in cui le aziende abbiano implementato un sistema di gestione ambientale secondo la ISO 14001 ed abbiano ottenuto la relativa certificazione da organismi accreditati o abbiano ottenuto una registrazione EMAS oppure si siano dotate di idonei sistemi di controllo di gestione della qualità (PGQ) accertato dalla Provincia competente.

Nuove iniziative tese a fornire supporti informativi:
- il Progetto SINTEGRA che prevede la realizzazione di una Guida su supporto cartaceo e multimediale in grado di dare un contributo diretto alle aziende in tema di integrazione dei Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (Camere di Commercio IAA di Padova, Treviso, Verona e Vicenza).

Nuove iniziative tese alla definizione di progetti pilota e accordi volontari:
- l'Accordo Volontario per la certificazione ambientale delle industrie localizzate nell'area di Porto Marghera, ha come obiettivo la realizzazione di sistemi di gestione ambientali dalla parte delle imprese operanti e localizzate nell'area industriale di Porto Marghera, in un più ampio processo d'avvicinamento alla certificazione ambientale secondo gli standard ISO 14001 o EMAS. L'accordo prevede che l'ARPA Veneto faccia rientrare tale "caratteristica di processo e di gestione" delle imprese che ottengono la certificazione EMAS o ISO 14001 tra i possibili criteri di determinazione dei programmi e piani interni di ispezione. L'Agenzia si impegna ad esercitare un ruolo premiante nei confronti delle imprese che si certificano, attraverso una politica di controllo che, sulla base di una approfondita conoscenza del sistema di gestione ambientale delle singole realtà produttive, sia capace di tenere in debito conto e valorizzare chi "dimostra di voler essere più attento" alla tutela e alla preservazione delle risorse ambientali;
- il Progetto di Check-up ambientale per le industrie del settore "Gomma -Materie plastiche" della Provincia di Padova;
- la "seconda versione" del Progetto Chiara, per l'attuazione di sistemi di gestione ambientale nel settore "verniciatura legno" (cornicifici ed imprese produttrici di mobili);
- il Progetto Closed (Closed Loop Management System) che ha come obiettivo quello di conciliare le esigenze dello sviluppo economico e dell'ambiente nelle piccole e medie imprese dei settori produttivi cartario (Lucca), florovivaistico (Pistoia) e tessile (Prato);
- il Progetto distretto industriale "Sambuca": l'area sta fornendo supporto per la ricerca dei dati ambientali e sulla metodica per la registrazione ambientale dei distretti industriali. Questa iniziativa è promossa dal Comune di Tavarnelle Val di Pesa, e si inserisce nella più generale riqualificazione ambientale dell'area industriale della Sambuca;
- il Progetto pilota Ecogestione delle Aziende della Provincia di Livorno. Scaturito nell'ambito della promozione della Rete Territoriale, in collaborazione con l'Associazione degli Industriali della Provincia di Livorno e a seguito delle richieste di adesione pervenuta da alcune aziende, il progetto mira a favorire l'adozione da parte delle PMI della Provincia di Livorno, di Sistemi di Gestione Ambientale EMAS/ISO 14000.

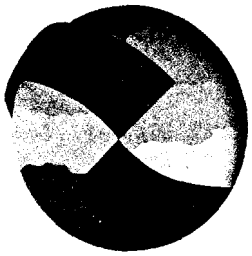
Anche l'articolo 44 del DLgs 22/97 relativo ai beni durevoli, promuove il ricorso agli accordi di programma per il recupero e il riciclaggio dei beni dismessi.
Ad oggi per quanto concerne il settore dei rifiuti, a livello nazionale è stato realizzato un unico accordo volontario; si tratta di quello relativo alla raccolta, al ritiro e al riutilizzo delle macchine fotografiche monouso, l'accordo è stato siglato il 17 luglio 2000; i soggetti partecipanti all'accordo, oltre ai Ministeri dell'ambiente e dell'industria, sono: Federchimica-Assochimica, Assofotolabo e Ascofoto Cofcommercio.
Il Ministero dell'ambiente, in linea con quanto disposto a livello comunitario in tema di "flussi prioritari dei rifiuti", ha avviato, una serie di iniziative che riguardano: pneumatici fuori uso, veicoli a fine vita, solventi clorurati, rifiuti ospedalieri, rifiuti da costruzione e demolizione rifiuti da dispositivi elettrici ed elettronici.
Sono in corso iniziative anche a riguardo di compost di qualità controllata, proveniente da raccolta differenziata dal trattamento dei rifiuti urbani (recupero per usi agronomici per recupero ambientale); CDR (produzione e recupero); rifiuti cellulosici (prevenzione e recupero); beni durevoli (prevenzione e recupero); vuoti a rendere (bottiglie e vetro birra); inerti (prevenzione e recupero); pneumatici (prevenzione, reimpiego, riciclaggio, recupero energetico); amalgame dentarie contenenti mercurio ed argento (prevenzione e recupero).
Il Testo Unico sulle Acque (DLgs 152 dell'11 maggio 1999), all'articolo 28 introduce in maniera esplicita la possibilità di ricorrere allo strumento di regolazione volontaria, attraverso gli accordi fra Pubblica Amministrazione e soggetti privati, volti a migliorare la qualità delle acque e a ridurne il consumo. Tali obiettivi possono essere perseguiti anche attraverso incentivi di tipo economico e semplificazioni burocratiche e amministrative.
In tabella 4 si riporta in sintesi la rassegna delle esperienze di accordo fra pubblica amministrazione e soggetti privati condotte in Italia, al fine di raggiungere obiettivi di sostenibilità ambientale.

Segue **SCHEDA**

Esempi di applicazione di EMAS ed ISO 14001 in Italia

A questo Progetto hanno aderito 15 Aziende che rappresentano in maniera eterogenea tutto il tessuto produttivo livornese;
- il Progetto Parco Delta del Po, il cui obiettivo è l'introduzione di Sistemi di Gestione Ambientale, e in proiezione di EMAS, tramite una azione di miglioramento ambientale che vede coinvolti la Direzione Parco del Delta e ARPA Emilia Romagna con il supporto dell'Università degli Studi di Bologna.
- il Programma per la registrazione/certificazione EMAS/ISO 14001 nella zona industriale dell'Aussa Corno, promosso dall'ARPA Friuli-Venezia Giulia e dall'Associazione degli Industriali di Udine;
- il Progetto ADAPT Econet, che, attraverso azioni di formazione, consulenza e ricerca mira a mettere a punto e testare un modello finalizzato a favorire processi condivisi di miglioramento della qualità ambientale di processi produttivi e servizi che insistono su parte del territorio della Bassa Friulana;
- l'iniziativa pilota Progetto per l'attuazione di sistemi di gestione ambientale in organizzazioni della provincia di Trento a favore di alcune realtà significative per il contesto locale.
Si tratta di tre cooperative di trasformazione dei prodotti agricoli (cantina vinicola, magazzino di frutta, caseificio), di una azienda di prima trasformazione del legno (segheria del demanio forestale) e di un rifugio alpino di proprietà della locale società alpinistica. Quattro gli obiettivi:
a. la preparazione alla registrazione EMAS per le cinque organizzazioni;
b. la redazione delle cinque linee guida,
c. la formulazione di indirizzi per sviluppo di strumenti di incentivazione e sostegno;
d. la formazione di personale esterno e di responsabili ambientali interni.

LE ATTIVITA' DI CONTROLLO



La prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, il risanamento dell'ambiente, la protezione degli ecosistemi e della salute, la tutela delle risorse rinnovabili sono gli obiettivi delle politiche per lo sviluppo sostenibile. Il conseguimento di questi obiettivi richiede il ricorso ad una molteplicità di strumenti operativi e, tra questi, è essenziale un efficace sistema dei controlli ambientali. Ciò, tanto più quanto più il Paese è impegnato nel percorso di integrazione europea, che impone rispetto ed applicazione efficace delle Direttive ambientali. Troppo spesso l'inefficacia di norme e controlli, unitamente alla presa d'atto del peso che l'economia criminale riveste nel settore in Italia (ecomafia), ha costituito un'intollerabile zavorra rispetto a tale percorso.

Oltre alla fondamentale funzione di accertare il rispetto delle prescrizioni e degli adempimenti richiesti dalla legislazione e dai regolamenti, i controlli ambientali, integrati con il monitoraggio dello stato e delle tendenze evolutive dell'ambiente, contribuiscono allo sviluppo delle conoscenze in campo ambientale e costituiscono uno strumento indispensabile per la corretta pianificazione degli interventi di prevenzione, tutela e risanamento e per la verifica della loro efficacia in relazione agli obiettivi fissati (valutazione ambientale strategica ex-ante, monitoraggio ex-post). I processi di acquisizione di conoscenza e gli interventi di tutela ambientale devono essere comunque integrati da opportune forme di comunicazione al pubblico dei risultati acquisisti in merito allo stato dell'ambiente e alla criticità delle componenti ambientali di maggiore rilevanza sociale. La predisposizione di efficaci strumenti di comunicazione è di prioritaria importanza per conseguire gli obiettivi di partecipazione, educazione e consapevolezza, che costituiscono il fondamento di comportamenti responsabili e di una evoluta coscienza ambientale da parte dei cittadini, delle imprese e delle istituzioni.

La Legge istitutiva 61/94 attribuisce all'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), alle Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) il compito essenziale di garantire i controlli ambientali su tutto il territorio nazionale; nel Sistema delle Agenzie Ambientali, l'ANPA ha il ruolo di coordinamento, indirizzo e promozione della ricerca per fornire consulenza e supporto tecnico-scientifico al Ministero dell'ambiente. Nel proprio percorso di sviluppo il Sistema ANPA-ARPA-APPA si configura come Sistema a rete sul territorio, governato da un organo volontario denominato "Consiglio ANPA-ARPA"a.

Il Sistema delle Agenzie non esaurisce certamente il complesso dei soggetti titolari o comunque interessati alle funzioni di controllo. Sono infatti titolari di competenze specifiche: i Servizi Tecnici Nazionali, Il CNR, l'ICRAM, le Capitanerie di Porto, il Magistrato alle Acque, il Servizio Sanitario Nazionale per le materie attinenti all'igiene e alla sanità pubblica, i PMP e i laboratori di igiene e profilassi che non sono ancora divenuti Agenzie, i Dipartimenti di prevenzione delle USL, le Autorità e i Consorzi di bacino, i Gestori dei servizi idrici integrati, i Consorzi di bonifica, gli Istituti Zooprofilattici, i Laboratori di zoologia medica o agro-forestali, le Province, i Comuni, i titolari delle autorizzazioni di scarico, nonché i laboratori pubblici e privati adibiti dalle Autorità ministeriali alle funzioni di controllo. Nelle aree naturali protette i compiti di controllo sono competenza degli organismi di gestione e delle direzioni degli enti parco che si servono di un proprio corpo ispettivo e del Corpo Forestale dello Stato. Per gli aspetti inerenti alle verifiche di tipo ispettivo/amministrativo sono operativi anche i nuclei dei Carabinieri NOE e NAS, i corpi della Guardia di Finanza e della Polizia di Stato, il Corpo Forestale dello Stato e spesso le guardie ecologiche provinciali.

L'efficacia di un sistema integrato di monitoraggio e controllo è valutabile in rapporto alla sua capacità di innescare un circolo virtuoso che, a partire dalla conoscenza dello stato dell'ambiente, delle pressioni su di esso esercitate e degli impatti subiti dagli ecosistemi (efficacia dei monitoraggi), consenta la pianificazione degli interventi di tutela e risanamento in funzione degli obiettivi di qualità assunti e dei controlli destinati ad evidenziare l'insufficienza delle azioni preventive e repressive

poste in essere, l'inadeguatezza dell'ottemperanza alle prescrizioni, l'insufficienza delle informazioni e la presenza/assenza di situazioni illecite (efficacia e deterrenza dei controlli).

L'articolazione dei controlli

I controlli rispondono a categorie che, pur distinte per finalità e strumenti, rientrano, in maniera integrata, nei concetti di controllo/conoscenza e controllo/limitazione.
Il controllo/conoscenza rappresenta l'insieme delle azioni conoscitive mirate a verificare il conseguimento di obiettivi prefissati e si articola in :
- controlli ambientali finalizzati a verificare lo stato di qualità delle componenti ecosistemiche;
- controlli ispettivi atti a verificare l'ottemperanza a limiti fissati per le sorgenti di impatto (emissioni, scarichi, rifiuti);
- controlli amministrativi, tesi a verificare l'esistenza di tutte le autorizzazioni, dei registri e delle conformità delle autorizzazioni alle tipologie impiantistiche e gestionali.

La categoria del controllo/limitazione include l'insieme di provvedimenti (leggi, norme tecniche, piani, prescrizioni) che mirano a limitare i livelli di inquinamento dell'ecosistema.
L'insieme di controlli/conoscenze e dei controlli/limitazione costituisce un sistema avente come obiettivo la pianificazione e verifica delle politiche ambientali.
Le regole dei controlli devono essere comuni e condivise su tutto il territorio nazionale, per garantire omogeneità nelle iniziative e un giusto rapporto costi/benefici, ma anche per sviluppare decisioni coerenti con gli obiettivi ambientali che si vogliono raggiungere e comportamenti rispettosi e positivi nei confronti dell'ambiente da parte di tutti.
In relazione a questo quadro di riferimento, largamente condiviso a livello internazionale, comunitario e nazionale, dopo una lunga fase temporale che ha visto le attività di controllo orientarsi prevalentemente, spesso esclusivamente, alla verifica del rispetto di prescrizioni operative, di limiti e di standard prefissati riguardanti soprattutto le pressioni esercitate sull'ambiente (scarichi, emissioni, ecc.), si è andata consolidando negli anni la convinzione che lo schema command/control, applicato in modo esclusivo e prevalente, non consenta il raggiungimento di risultati sufficienti nella prevenzione, nella tutela e nel risanamento dell'ambiente. E ciò a fronte di rilevanti costi normativi (inquinamento normativo), operativi e gestionali. Occorre favorire, anche nel nostro Paese, il passaggio da logiche vincolistico-repressive a logiche negoziali-evolutive, che promuovano la responsabilizzazione degli attori sociali ed economici rispetto ad obiettivi condivisi di sviluppo sostenibile.
Attualmente in Italia questa transizione è in atto, stimolata anche dall'intensa attività di rinnovamento della normativa nazionale e comunitaria, a partire da uno scenario di procedure e pratiche di controllo ancora dominato dalla prassi della prescrizione/controllo orientata soprattutto sulle pressioni, in un quadro di carenze strutturali per alcuni aspetti critiche. Si pensi in particolare alla drammatica insufficienza numerica e di contenuto dei catasti degli scarichi dove, quando sono presenti (circa il 30% delle province), compaiono solo informazioni di autorizzazioni concesse e localizzazione e nessuna informazione che consenta una valutazione dei carichi inquinanti effettivi.
A fronte di tali carenze si sta procedendo a livello istituzionale, secondo tre categorie di risposte:
- *istituzionali:* riordino delle norme (Leggi Quadro, Testi Unici, ecc.), sviluppo delle prassi di certificazione anche autoreferenziali (EMAS) e avvio di strumenti d'incentivazione e premiali;
- *strutturali e organizzative:* sviluppo delle strutture specificatamente dedicate ai controlli ambientali (completamento del Sistema delle Agenzie), sviluppo di reti fisiche e di reti di soggetti (SINAnet, progetto Centri Tematici Nazionali), che, operando in modo integrato secondo regole comuni, consentono una più efficace ed efficiente copertura territoriale;
- *funzionali:* pianificazione dei controlli, sviluppo di indicatori e indici per l'analisi e il reporting sullo stato dell'ambiente e sullo stato dei controlli.

In particolare, a livello strutturale e organizzativo, l'ampio insieme di soggetti deputati alle funzioni di controllo compone un quadro che, pur complesso e frammentato, ha trovato a partire dal 1998 uno strumento di coesione e riorganizzazione, fondato sul decentramento, sulla specializzazione delle funzioni e ispirato ai seguenti principi : integrazione territoriale, integrazione tra sistema conoscitivo e sistema dei controlli, integrazione con il sistema conoscitivo comunitario.
Questa fondamentale opera di riorganizzazione è stata intrapresa dal Sistema Nazionale conoscitivo e dei controlli in campo ambientale (SINAnet). Per maggiori dettagli sul funzionamento del Sistema, si rimanda al capitolo L'educazione, la formazione e l'informazione.

Il quadro normativo

Il quadro normativo che determina la domanda di controllo è molto complesso, in considerazione dell'insieme delle convenzioni internazionali, delle norme comunitarie e di quelle nazionali e regionali che regolano la materia (vedi il capitolo Il nuovo quadro istituzionale delle competenze ambientali).
Tutto ciò, pur comportando una diversa distribuzione delle competenze istituzionali e una conseguente e migliorata definizione dei fabbisogni informativi, non sempre garantisce adeguate pratiche di controllo. Risulta, infatti, prevalente l'attenzione dedicata alle pressioni e alla qualità, mentre il controllo e il monitoraggio dell'inquinamento da sostanze pericolose risulta insufficiente per mancanza, in molti casi, di standard ufficiali ambientali o per la maggior complessità e costo delle analisi.
La risposta istituzionale in atto per la riorganizzazione del quadro suddetto (Leggi Quadro e recepimento delle Direttive europee quali l'IPPC, la Direttiva nitrati e la Direttiva acque reflue) è orientata alla razionalizzazione del quadro normativo ma intende anche semplificare il quadro di regolamenti e prescrizioni, agevolando, in senso incentivante e premiale, la "responsabilizzazione volontaria" dei soggetti responsabili del rispetto delle prescrizioni ambientali (EMAS), ridu-

cendo la "severità" dei controlli ispettivi in un quadro di trasparenza e unicità dell'intervento (meno controlli, più larga periodicità degli stessi, procedure di visite concordate). Questi indirizzi sono coerenti con le iniziative promosse dalla rete europea per le verifiche sull'applicazione delle norme ambientali (IMPEL).

Una sintesi quantitativa dei controlli

In considerazione della molteplicità di soggetti deputati allo svolgimento dei controlli e dunque della diversificazione delle fonti di dati, non è ancora possibile fornire un esatto quadro quantitativo dei controlli effettuati a livello nazionale.
È stato tuttavia possibile quantificare i controlli ambientali svolti dal Sistema agenziale (tabella 1). Tali informazioni riguardano 13 ARPA su 18 e rappresentano complessivamente una copertura territoriale pari, in termini di superficie, al 56% e, in termini di popolazione, al 64% di quella nazionale. Per alcune ARPA recentemente istituite i dati sono relativi soltanto ad alcune province (in alcuni casi i dati provengono dai PMP).

Nella tabella 2 viene presentata la situazione dei controlli effettuati da alcune Istituzioni e Autorità dello Stato competenti in materia (NOE, Capitanerie di Porto, Magistrato alle Acque, Corpo Forestale dello Stato, ecc.).

Valutazione d'Impatto Ambientale

Gli strumenti

Tra gli strumenti disponibili per assicurare la sostenibilità dello sviluppo, la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) occupa un posto importante. Non solo perché si tratta di uno strumento con una storia ormai consolidata, presente in tutti i paesi sviluppati e oggetto di normative altrettanto consolidate. Ma anche perché si tratta, allo stato delle cose, dell'unica procedura di valutazione richiesta per legge esplicitamente finalizzata a cogliere la dimensione sistemica dell'ambiente. La valutazione deve infatti considerare gli effetti dei progetti ad impatto potenzialmente elevato su ciascuna componente ambientale, uomo compreso, ed anche le relazioni reciproche tra i diversi impatti e gli effetti cumulativi che ne derivano.

Se la potenzialità della VIA come strumento ai fini dell'indirizzo dello sviluppo verso la sostenibilità sono evidenti, nella concreta applicazione molteplici problemi non ancora risolti impediscono che tali potenzialità vengano colte appieno. Nella seconda metà degli anni Novanta si è sviluppata su questo tema un'ampia riflessione condotta da parte di singoli paesi e dagli organismi internazionali, mirata a costruire un primo bilancio dei punti di forza e i punti di debolezza della VIA e ad indicare l'evoluzione necessaria a migliorarne le prestazioni ai fini della sostenibilità dello sviluppo.
Da tali bilanci sono derivate modificazioni e integrazioni della procedura sfociate, per quanto riguarda la comunità europea, nella Direttiva 97/11CEE. È interessante notare che in tutti i Paesi, comunitari e non, le modificazioni sono state costantemente indirizzate verso il rafforzamento e l'allargamento del campo di applicazione della procedura e che nessun paese ha abbandonato e neppure indebolito la procedura una volta introdotta.
Le comparazioni internazionali (1) hanno messo in luce una vasta convergenza di opinioni sui benefici aggiuntivi, oltre all'ovvia riduzione del danno

(1) Valgano per tutti il Report from the Commission on the implementation of Directive 85/337/EEC della Commissione Europea (1993) e l' International Study of Effectiveness of Environmental Assessment promosso dalla IAIA e dal Canadian Environmental Assessment Agency (1995).

TABELLA 1 **Situazione dei controlli ambientali in Italia effettuati da ARPA/APPA e PMP, 1999**

Oggetto del controllo	N. controlli d'istituto	N. controlli su segnalazione	N. campioni o misure	N. sanzioni amministrative	Altre sanzioni
Tutela acque	73.913	523	215.407	682	11.119
Tutela aria	12.700	2.557	2.124	49	234
Tutela suolo	16.130	248	8.643	19	11
Agenti fisici (Rumore, radiazioni ionizzate e non)	7.549	2.769	61.362	3.502	96
Rifiuti	5.537	81	4.411	174	323
Conservazione natura	19	dnd	111.137	dnd	dnd
Rischio industriale	678	dnd	19	dnd	dnd
Alimenti	4.074	dnd	61.678	323	dnd
Amianto	413	dnd	1.731	dnd	dnd
Altro	84.329	218	44.158	7	53
Totale	205.342	6.396	510.670	4.756	11.836

LEGENDA : dnd dato non disponibile
FONTE: Elaborazione ANPA su dati fornita da ARPA/APPA e PMP, 2000.

ambientale, che derivano dalla applicazione della VIA. Tra i benefici è stato riconosciuto un netto miglioramento dei progetti e della loro localizzazione, un processo decisionale più efficace e trasparente, una migliore integrazione dei progetti nel loro contesto sociale oltre che ambientale (2). D'altra parte sono stati individuati con chiarezza numerosi problemi ancora aperti, che riguardano sia l'ambito di applicazione che le modalità procedurali.

In primo luogo si è messo in evidenza un largo consenso sulle difficoltà che hanno origine dalla limitazione della VIA ai soli progetti e sulla necessità di anticipare la valutazione degli effetti ambientali ai piani di sviluppo a scala nazionale regionale e locale e anche alle politiche macroeconomiche, fiscali o commerciali. Il dibattito sulla questione è stato assai vivace ed ha portato, almeno per quanto riguarda i Paesi della Comunità, ad armonizzare la disparità di vedute tra i Paesi membri con la Posizione Comune 25/2000 del Consiglio dell'Unione Europea. Tale atto, che conclude l'iter decisionale della proposta di Direttiva avviata dalla Commissione Europea il 25 marzo 1997, costituisce l'ultimo preliminare prima della adozione della nuova Direttiva "Valutazione ambientale di Piani e Programmi".

L'emanazione della Direttiva è quindi prevista nei primi mesi del 2001.

Numerosi altri problemi critici nell'applicazione della VIA sono emersi: la limitazione dell'ambito di applicazione alle sole trasformazioni fisiche di maggior dimensione, quando gli impatti cumulativi della somma di piccoli progetti assumono talvolta non minore gravità; la difficoltà di assicurare nella VIA una reale partecipazione del pubblico; la insufficiente integrazione degli Studi di Impatto fin dagli stadi iniziali delle attività di progettazione e in generale la necessità di approfondimento scientifico dei metodi di previsione, di misurazione e di giudizio degli impatti da utilizzare negli studi di impatto. Ancora, è stato sottolineato il debole legame tra le raccomandazioni di miti-

(2) UNEP, Environmental Impact Assessment: Issues, Trends and Practice, 1996.

TABELLA 2 **Situazione dei controlli effettuati, 1999**

Istituti centrali e altri Corpi dello Stato	Tematiche ambientali	N. controlli d'istituto	N. controlli su segnalazione	N. sanzioni amministrative	Altre sanzioni (denunce penali e sequestri)
Corpo forestale dello Stato	Tutela suolo e Rifiuti	33.585	dnd	3.495	880
	Conservazione natura	224.618	dnd	10.745	6.585
	Altro	5.626	dnd	14.133	4.556
	Totale	263.829	dnd	28.373	11.941
Nucleo operativo ecologico	Tutela acque (scarichi)	dnd	12.850	21	2.289
	Tutela aria (emissioni)	dnd	2513	1	674
	Agenti fisici	dnd	1790	2	238
	Rifiuti	dnd	13.877	417	6.883
	Conservazione della natura	dnd	3.239	dnd	1.290
	Rischio industriale	dnd	219	dnd	27
	Totale	dnd	34.488	441	11.401
Capitanerie di porto	Tutela acque marine	186	dnd	dnd	186
	Gestione rifiuti	1.953	dnd	dnd	dnd
	Conservazione della natura	2.665	dnd	159	dnd
	Unità navali mercantili	10.857	dnd	533	184
	Altro (vigil. pesca)	9.558	dnd	41	114
	Totale	25.219	dnd	733	484
Magistrato delle acque	Tutela acque (scarichi)	439	dnd	dnd	269
	Tutela suolo (prel. laguna)	dnd	dnd	dnd	dnd
	Rifiuti	12	dnd	dnd	dnd
	Totale	451	dnd	dnd	269
Agecontrol Spa (1)	Stoccaggio/scarichi acque di vegetazione (frantoi)	1.820	336	dnd	dnd

(1) Agenzia per i controllo per le azioni comunitarie nel quadro del regime di aiuto all'olio di oliva: i dati si riferiscono al biennio 1998-1999.

LEGENDA : dnd dato non disponibile.

FONTE: Elaborazione ANPA, 2000.

gazione scaturite dalla VIA e il loro monitoraggio nella concreta realizzazione e gestione dei progetti. Infine è stata indicata la necessità prioritaria di superare la scarsa integrazione, nella valutazione, tra gli impatti sull'ambiente e quelli sul sistema socio-economico e sulla salute.
L'Italia ha partecipato a tale dibattito nelle sedi internazionali e comunitarie, ha condiviso l'analisi delle criticità e ha contribuito alla elaborazione delle direttive comunitarie. Anche per il nostro paese quindi, sulla scorta del dibattito internazionale, è possibile indicare due direzioni principali di evoluzione che daranno l'impronta al prossimo futuro: da un lato l'applicazione della Valutazione Strategica Ambientale (VAS) ai Piani e Programmi, dall'altro una esplicita attenzione alla integrazione della VIA con altri strumenti di valutazione come l'analisi costi benefici, la contabilità ambientale, l'analisi del ciclo di vita, o altri modelli di analisi e di giudizio intesi a garantire la sostenibilità nelle sue tre componenti costitutive, ambientale, economica e sociale. Il quadro della situazione italiana in materia di valutazione degli impatti sull'ambiente, ancora largamente in via di evoluzione, rispecchia puntualmente il dibattito ora richiamato con alcuni tratti specifici istituzionali, normativi e sostanziali.

Il quadro normativo nazionale

Come si è detto a livello comunitario è ormai entrata in vigore la seconda generazione di norme sulla VIA. La Direttiva 97/11/CEE ha modificato la precedente Direttiva 85/337CEE prendendo atto degli elementi critici evidenziati in oltre 10 anni di sperimentazione. Le innovazioni più significative riguardano il campo di applicazione, le modalità di scoping e di screening e la valutazione dei progetti suscettibili di avere effetti in paesi confinanti.
Inoltre la Direttiva 97/11/CEE ha dato l'opportunità agli Stati membri di raccordare la VIA ad altre Direttive comunitarie, come ad esempio la Direttiva per la prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento (IPPC), al fine di conseguire una semplificazione delle procedure e una loro maggiore efficacia.
Il recepimento di tale Direttiva in Italia è ancora per larga parte incompiuto. E' bene ricordare che il mancato recepimento non esime dall'obbligo di applicazione della normativa europea qualora essa sia direttamente applicabile, come nel caso in questione. Dal 15 marzo 1999, dunque la Direttiva 97/11/CEE prevale sulla normativa nazionale e la sua mancata applicazione dà luogo a procedure di infrazione e a sanzioni comunitarie.
I maggiori ritardi sono stati accumulati per quanto riguarda la normativa a livello nazionale. Il DDL "Disciplina della valutazione di impatto ambientale", al quale è affidato il recepimento della Direttiva 97/11/CEE, già presentato nella scorsa legislatura, rischia concretamente di non essere approvato neppure nella presente legislatura. Ne derivano rilevanti disfunzioni nella applicazione della procedura. Infatti il mancato recepimento della Direttiva 97/11/CEE e l'assenza di una organica Legge Quadro, oltre a provocare evidenti problemi di immagine nei confronti della Comunità, hanno conseguenze dirette sul piano interno che possono così essere sintetizzate:
- non sono utilizzabili a livello nazionale gli strumenti dello scoping e dello screening. Lo scoping permette, come è noto, di stabilire con i proponenti proficui contatti nelle fasi preliminari dei progetti, orientando gli Studi di Impatto verso l'analisi e la previsione degli impatti effettivamente più rilevanti, contribuendo ad escludere fin dalle fasi iniziali le alternative progettuali ambientalmente meno vantaggiose. Ne deriva un evidente razionalizzazione della procedura, attualmente limitata all'esame dei progetti definitivi e dunque fortemente conflittuale sia qualora dia esito negativo sia qualora condizioni l'esito positivo a modificazioni progettuali. Lo screening permette di valutare se occorra o meno applicare la procedura ed è particolarmente utile qualora si tratti di valutare modificazioni di progetti esistenti. Anche l'applicazione di una fase di screening opportunamente strutturata ottiene l'effetto di migliorare l'efficienza della procedura attraverso regole più trasparenti a vantaggio sia dei proponenti che dei valutatori;
- è rallentata e resa più difficile la strutturazione della VIA come autorizzazione unica ambientale, in particolare per quanto riguarda l'applicazione della Direttiva sulla prevenzione e riduzione dell'inquinamento (IPPC), ma più in generale come strumento di razionalizzazione del processo decisionale della pubblica amministrazione;
- è impedito il rafforzamento delle strutture preposte alla VIA e la razionalizzazione dei loro rapporti con l'Agenzia Nazionale per l'Ambiente, che dovrebbe fornire supporto operativo alla procedura. Si contribuisce in tal modo a determinare i ritardi dovuti alla insufficienza dei mezzi rispetto al numero crescente e al crescente impegno richiesto delle procedure in corso;
- la normativa nazionale, attualmente composta da una stratificazione non sempre coerente di decreti, non è in grado di fornire un adeguato riferimento per le normative regionali che, di fatto, stanno orientandosi verso soluzioni fortemente eterogenee. Sul medio-lungo periodo ciò potrebbe dar luogo a distorsioni della concorrenza e a squilibri territoriali.
Le difficoltà incontrate dalla Legge Quadro sulla VIA risultano tanto più difficilmente comprensibili se si considera che altre normative, con evidenti connessioni, sono invece state approvate e configurano un quadro potenzialmente in grado di risolvere alcuni dei problemi sopra richiamati. In particolare la Riforma dei lavori pubblici, definisce tre livelli di progettazione caratterizzati da stadi crescenti di approfondimento tecnico: il progetto preliminare, il progetto definitivo e il progetto esecutivo. Essa supera così di fatto il concetto di "progetto di massima" al quale faceva riferimento la procedura di VIA al momento della sua istituzione. Tale articolazione delle fasi progettuali, insieme alla introduzione della Conferenza dei Servizi sul progetto preliminare configura un ruolo più articolato anche per la procedura di VIA, alla quale corrispondono ad ogni livello di approfondimento altrettanti profili valutativi.
Secondo la Legge n. 109 dell'11 febbraio 1994, la cosiddetta Legge Merloni, la programmazione delle opere pubbliche avviene per program-

mi triennali aggiornati annualmente. Essi costituiscono il momento attuativo di studi di fattibilità e di individuazione dei fabbisogni che hanno già preso in conto, tra i parametri tecnici e socio-economici, le componenti di sostenibilità ambientale delle opere. In particolare per le infrastrutture lineari la Legge Merloni, prevede quale requisito essenziale per la realizzazione di tronchi e stralci, anche funzionali, la progettazione preliminare dell'intera opera. Per tutte le opere il progetto preliminare deve essere accompagnato da uno Studio di prefattibilità ambientale che, oltre alla previsione dei possibili effetti sull'ambiente e sulla salute dell'alternativa prescelta e alle misure di mitigazione e compensazione ambientale, deve dare compiutamente conto delle ragioni di tale scelta in rapporto alle altre possibili alternative tipologiche e di localizzazione.

In questo contesto la Conferenza dei servizi sul progetto preliminare dei progetti per i quali sia richiesta la VIA, come normata dall'art. 10 della Legge n. 340 del 24 novembre 2000, fa parte integrante della procedura di VIA e deve quindi poter rispondere ai suoi requisiti di pubblicità degli atti e partecipazione del pubblico. Fermi restando i tempi ivi previsti occorre quindi prevedere, contestualmente all'indizione della Conferenza, il deposito del progetto preliminare per la consultazione del pubblico e i relativi annunci sugli organi di stampa. La tempistica prevista è compatibile con i trenta giorni già attualmente disponibili per le osservazioni del pubblico e per l'espressione di un parere di VIA sul progetto preliminare che ne tenga conto. Tali questioni, che potranno essere organicamente regolamentate dalla Legge quadro in materia di VIA, dovranno da subito essere sperimentate anche nel quadro frammentario attualmente esistente, dal momento che la Legge Merloni prevede esplicitamente (art. 21 comma 2 del DPR 21.12.1999, n 554 "Regolamento di attuazione della Legge Quadro in materia di lavori pubblici 109/94 e successive modificazioni") che lo studio di prefattibilità ambientale, che accompagna obbligatoriamente il progetto preliminare, contenga le informazioni necessarie alle fasi di scoping e di screening.

Completano il quadro normativo a livello nazionale altri due provvedimenti:

- il DPR 11 febbraio 1998, che ridefinisce talune tipologie di opere da sottoporre a VIA comprese nell'allegato II della Direttiva 85/337/CEE, modificando anche talune soglie dimensionali, al fine di ripartire più razionalmente i compiti tra Stato e Regioni;
- il DPR 2 settembre 1999 n. 348, "Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere", necessario per dare attuazione al suddetto DPR 11 febbraio 1998.

In conclusione, senza nulla voler togliere ai meriti della procedura come attualmente applicata, molto resta da fare dal punto di vista normativo per razionalizzare e migliorare il suo inserimento nel processo decisionale e per aumentarne l'efficacia ai fini della sostenibilità dello sviluppo.

Il quadro normativo regionale

Il quadro normativo regionale complessivamente inteso, pure non privo di elementi di criticità, mostra i segni di una rilevante evoluzione positiva.

Tutte le Regioni hanno ormai recepito l'Atto di indirizzo e coordinamento del 12 aprile 1996, seppure con molto ritardo, strutturando l'applicazione regionale della procedura di VIA (3).

Le modalità di tale recepimento sono fortemente differenziate: il 65% delle Regioni ha elaborato una propria legge regionale, mentre il 26% ha fatto ricorso ad una Delibera di Giunta. Due Regioni (Lazio e Sardegna) hanno fatto ricorso unicamente ad articoli ad hoc contenuti nelle rispettive Leggi finanziarie regionali (4).

A seguito di questa intensa attività legislativa, nella situazione attuale 13 Regioni e Provincie autonome su 21 sono dotate di una Legge Quadro sulla VIA, mentre in tutte le altre Regioni, con diversi livelli di avanzamento, sono in discussione o in corso di approvazione altrettante leggi specifiche sull'applicazione della VIA. Si risponde in tal modo alla procedura di infrazione avviata dalla Comunità Europea per il mancato recepimento della Direttiva 85/337/CEE in materia di Valutazione dell'Impatto Ambientale delle opere dell'Allegato II.

Vale la pena di ricordare che l'Atto di indirizzo e coordinamento dell'aprile 1996 anticipava in buona misura gli indirizzi della Direttiva comunitaria 97/11, almeno per quanto riguarda le fasi di scoping e di screening. Le leggi regionali recenti che hanno fatto riferimento all'Atto di indirizzo e coordinamento, hanno quindi, almeno in parte, recepito la Direttiva comunitaria, contrariamente a quanto avviene per la normativa nazionale.

Restano ancora da recepire a livello regionale, nella maggior parte dei casi, talune opere introdotte dalla Direttiva 97/11/CEE nel campo di applicazione della VIA, delle quali occorre anche definire le soglie dimensionali e le condizioni che determinano l'obbligo della procedura o dello screening. Soglie che possono essere autonomamente definite in via provvisoria dalle Regioni, salvo adeguarle alle soglie nazionali quando la Direttiva 97/11/CEE sarà recepita nella normativa nazionale.

Nella quasi totalità dei casi sia lo screening che lo scoping sono previsti dalle norme regionali, anche se risultano ad oggi scarsamente applicati in ragione della loro scarsa strutturazione e della insufficiente "consuetudine" che ne hanno i potenziali proponenti. Sei Regioni e Provincie autonome su 21 prevedono anche per lo screening la pubblicazione e l'avviso a mezzo stampa o BUR dell'avvenuto deposito del progetto, al fine di permettere la partecipazione del pubblico, mentre solo la Regione Emilia-Romagna prevede anche la pubblicazione sul BUR della decisione presa.

Per quanto riguarda l'importante capi-

(3) Si rammenta che il DPR 16 aprile 1996 dava alle Regioni un termine di nove mesi per il suo recepimento e la piena operatività delle valutazioni delle opere di cui all'Allegato II della Direttiva 85/337 CEE.

(4) Per un'aggiornata analisi comparata della legislazione regionale in materia di VIA, dalla quale sono tratte le informazioni di questo paragrafo, si veda AAVV " Lo stato di applicazione comparato delle normative di VIA regionale", Atti del XII Convegno nazionale Analisti Ambientali Pisa, novembre 2000.

tolo della semplificazione delle procedure autorizzative, dieci Regioni e Provincie autonome su 21 hanno attribuito al parere positivo di VIA il ruolo di comprendere e sostituire, in fase istruttoria, i pareri degli organismi competenti, quantomeno per quel che concerne le competenze delle Regioni stesse e degli Enti locali che si sono espressi durante la procedura. In fase decisionale l'atto conclusivo della procedura di VIA sostituisce le autorizzazioni, gli atti e i provvedimenti autorizzativi, comunque denominati, degli stessi organismi.
Infine, solo poche Regioni hanno normato esplicitamente il rapporto tra procedura di VIA e "Sportello unico":
- per la Regione Emilia-Romagna tutte le domande relative ad impianti produttivi sono attivate tramite lo sportello unico e la VIA positiva comprende e sostituisce tutte le autorizzazioni e gli atti di assenso in materia di tutela ambientale e paesaggistico territoriale di competenza di Regione, Province, Comuni ed Enti di gestione di area protetta;
- per la Regione Liguria la VIA deve essere acquisita dalla Sportello unico prima di ogni approvazione;
- per la Regione Veneto la presenza dello Sportello unico rende inapplicabili talune procedure di semplificazione (VIA come autorizzazione unica sostitutiva di altre approvazioni o autorizzazioni di tipo ambientale) che sono applicabili, in generale su richiesta del proponente, in assenza dello Sportello unico.
Alcune Regioni, con apprezzabile lungimiranza, hanno introdotto in diverse forme anticipazioni per quanto riguarda la valutazione ambientale di Piani e Programmi, utilizzando allo scopo sia normative in materia di VIA sia norme in materia di Urbanistica e pianificazione del territorio. Talune, come la Legge 43/90 della Regione Friuli-Venezia Giulia in materia di VIA o la Legge 22/91 della Provincia autonoma di Trento in materia di Pianificazione territoriale, risalgono ai primi anni Novanta. Ma la grande maggioranza è frutto di norme più recenti.
È possibile in generale cogliere uno spostamento della ricerca della razionalità delle decisioni di Piano dall'ambito territoriale, prevalente per tutta la prima metà degli anni Novanta, all'ambito ambientale, prevalente nella seconda metà degli anni Novanta e con una evidente accelerazione negli anni più recenti. Dal punto di vista dei contenuti le normative regionali si limitano per lo più ad affermare petizioni di principio, senza definire gli aspetti procedurali e sostanziali della valutazione. Occorre trarne l'indicazione della necessità ormai urgente di affrontare il problema con un'adeguata concertazione tra Stato e Regioni, anche al fine di arrivare preparati all'ormai prossimo appuntamento con la già ricordata Direttiva comunitaria sulla valutazione di Piani e Programmi.

Attività della Commissione VIA

Nonostante le difficoltà dovute all'incompleto quadro normativo sopra richiamato, il numero dei pareri emessi dalla Commissione nazionale di VIA e la loro importanza non ha cessato di crescere. Nel triennio 1997-2000 sono stati formulati 181 pareri di compatibilità ambientale, oltre alle verifiche di esclusione di 13 centrali per la produzione di energia elettrica e di 48 sondaggi esplorativi per la ricerca di idrocarburi. Sono inoltre stati redatti 6 importanti pareri nell'ambito delle ordinanze relative all'Acna di Cengio, all'emergenza rifiuti della Regione Campania, all'emergenza rifiuti della Regione Calabria, all'emergenza depurazione delle acque reflue del Comune di Milano. I 181 pareri di compatibilità ambientale in questione si sono risolti: positivamente con prescrizioni in 145 casi, negativamente in 22 casi e con parere interlocutorio negativo in 14 casi. E' opportuno ricordare che il parere interlocutorio negativo ha il solo significato di "impossibilità di decidere" da parte della Commissione per grave carenza degli elementi conoscitivi rappresentati nello Studio di impatto ambientale. La valutazione si è risolta dunque positivamente nell'80% dei casi e negativamente solo nel 12% dei casi. Occorre anche notare che la conclusione positiva con prescrizioni delle procedure di VIA rappresenta il più delle volte un significativo miglioramento del progetto rispetto alla sua formulazione iniziale. Molta parte del lavoro di individuazione dei possibili miglioramenti ambientali nell'ambito dell'attuale procedura, effettuata dal proponente su sollecitazione della Commissione, dovrebbe più propriamente essere collocata in altre fasi, segnatamente nella progettazione preliminare, come detto più sopra, restringendo l'ambito della valutazione del progetto definitivo ad ambiti più puntuali e circoscritti. Tale riarticolazione, dalla quale deriva un evidente miglioramento dell'efficacia della procedura e dell'intero processo decisionale, potrà essere effettivamente realizzata solo attraverso le modifiche normative sopra accennate e soprattutto l'approvazione di un'organica Legge Quadro. Infine sembra opportuno rilevare il forte incremento della produttività del lavoro della Commissione che, nel triennio 1997-2000, con i già ricordati 181 pareri emessi (tabella 3), ha portato a termine un numero di istruttorie analogo a quello complessivamente licenziato dalla Commissione a partire dal suo iniziale funzionamento dalla metà del 1989 fino a tutto il 1996 (in totale 186 pareri). Ne deriva che da una media di circa 26 procedure/anno si è passati negli anni recenti ad oltre 80 procedure/anno. Allo stato attuale, sommando tutte le tipologie di opere e le verifiche di esclusione, sono in procedura 34 opere civili e 37 opere industriali. Appare del tutto evidente che le risorse per far fronte a questa mole di lavoro, che sono rimaste invariate dal 1988 dal punto di vista del numero dei Commissari e sono diminuite dal punto di vista del Servizio VIA, richiedono ormai un adeguato potenziamento, anche in vista della prossima applicazione della Direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento (IPPC) che, nella normativa italiana, fa capo all'autorità responsabile per la VIA.

Dalla VIA alla VAS: esperienze in corso

L'integrazione della VIA con altri strumenti di valutazione, come si è visto, costituisce sicuramente uno dei grandi temi che caratterizzeranno il prossimo

TABELLA 3 **Tipologie di opere sottoposte a VIA, attività della Commissione VIA dall' 1.1. 1997 al 31.12.2000**

Tipologia di opere		Istruttorie				
		parere di compatibilità ambientale			verifica di esclusione	
		positivo	negativo	interlocutorio negativo	esclusione	non esclusione
DPCM 10 agosto 1988 n. 377, integrato dal DPR 11 febbraio 1998 (*)						
Raffinerie di petrolio greggio: impianti di gassificazione liquefazione di almeno 500 t al giorno di carbone o scisti bituminosi		1	0	0		
Centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300MW		7	0	0	13	1
Impianti chimici integrati (*) art. 1 comma 2 lettera f		4	0	0		
(*) art. 1 comma 4 lettera g	Ferrovie	11	2	0		
	Aeroporti	3	1	1		
	Autostrade	12	1	2		
	Strade	27	1	5		
Porti commerciali marittimi nonché vie navigabili e porti per la navigazione interna accessibili a battelli con stazza superiore a 1.350 t		10	0	2		
Impianti di eliminazione di rifiuti tossici e nocivi mediante incenerimento, trattamento chimico o stoccaggio a terra		24	5	1		
Impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole (*) art. 1 comma 5 lettera l		11	6	1		
Oleodotti e gasdotti (a terra) (*) art. 1 comma 1 lettera n		2	0	0		
Stoccaggio di prodotti di gas di petrolio liquefatto (*) art. 1 comma 1 lettera o		0	1	0		
Impianti termoelettrici con potenza elettrica complessiva superiore a 50 MW con esclusione di quelli con potenza termica fino a 300 MW (*) art. 1 comma 1 lettera p		1	0	0		
Impianti per la produzione dell'energia idroelettrica con potenza di concessione superiore a 30 MW incluse le dighe ed invasi direttamente asserviti (*) art. 1 comma 1 lettera q		0	2	0		
(DPR 12 aprile 1994 n. 526) Ricerca e coltivazione di idrocarburi		27	3	0	24	25
(Legge del 4 agosto1990 n. 240) Interporti		10	1	0		
(DPR 27 aprile 1992) Elettrodotti		3	0	2		
(Legge del 28 febbraio 1992 n. 220) Terminali e condotte sottomarine		3	0	0		
Totale		156	23	14	37	26

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

decennio, in particolare per quanto riguarda la valutazione ambientale dei Piani e Programmi.
Nell'attesa di una specifica norma e del recepimento della nuova Direttiva comunitaria già ricordata, è in corso di sperimentazione a livello nazionale un certo numero di iniziative.

La valutazione ex ante degli interventi compresi nei Fondi Strutturali comunitari 2000-2006

La più importante di tali sperimentazioni è sicuramente la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dei Programmi Operativi per l'utilizzazione dei fondi strutturali comunitari 2000-2006. Come è noto il nuovo regolamento dei Fondi strutturali condiziona la concessione dei finanziamenti ad una valutazione ambientale ex ante, che dimostri la sostenibilità ambientale dell'intervento, seguita nel tempo da una valutazione ambientale in itinere (nel 2003) e infine da una valutazione ambientale ex post nel 2006. Il Ministero dell'ambiente è l'Autorità di riferimento per le questioni ambientali ed è il centro di coordinamento della rete di Autorità ambientali regionali, nominate direttamente dalla Commissione europea. Il sistema delle autorità ambientali, partecipando alla programmazione e alla progettazione degli interventi, deve assicurare l'integrazione dei criteri ambientali nella progettazione delle misure e degli interventi, la corretta rappresentazione della situazione ambientale precedente e successiva alla loro realizzazione ed esprimere un parere vincolante sulla compatibilità ambientale dei programmi di intervento.
Per armonizzare questo processo il Ministero dell'ambiente ha messo a punto un adattamento al caso italiano del Manuale per la Valutazione Ambientale Strategica redatto dalla Comunità Europea, stabilendo un primo schema metodologico e un primo set di indicatori per il monitoraggio degli effetti delle azioni previste.
Benchè i Ministri dell'ambiente dell'Unione Europea (la Posizione Comune 25/2000) abbiano escluso esplicitamente l'applicazione della Direttiva sulla Valutazione ambientale dei Piani e Programmi ai Piani Operativi di intervento finanziati con i Fondi Strutturali 2000-2006, le valutazioni previste dal nuovo regolamento costituiscono esse stesse una forma specifica di valutazione ambientale dei Piani e programmi, dalla quale sarà possibile trarre interessanti indicazioni per la specifica futura normativa.
Allo stato attuale il Ministero dell'ambiente è impegnato, in collaborazione con l'ANPA, nell'organizzazione dell'Assistenza tecnica alle Regioni dell'Obiettivo 1 attraverso il reclutamento per bando di gara di personale tecnico qualificato da impiegare direttamente presso le Regioni e per il coordinamento tecnico della rete delle autorità ambientali.

La valutazione dell'impatto ambientale del Piano di intervento per le Olimpiadi invernali di Torino 2006

Torino è stata prescelta dal Comitato Olimpico come sede dei Giochi Olimpici Invernali dell'anno 2006. Le proposte avanzate per la candidatura olimpica hanno puntato con forza sulla carta delle "olimpiadi ecologiche", ovvero sull'impegno a configurare un insieme di interventi con una forte carica di innovazione ambientalmente orientata.
Per dar corpo ai principi affermati nella candidatura è stato inserito nella Legge istitutiva dell'Agenzia per lo svolgimento dei giochi olimpici (Legge 910/2000 n. 285) l'obbligo di sottoporre l'intero piano degli interventi ad una valutazione ambientale strategica. L'autorità capofila è la Regione Piemonte, che deve effettuare la valutazione d'intesa con il Ministero dell'ambiente secondo contenuti concordati anche con il Ministero dei lavori pubblici.
Allo stato delle cose la Regione ha istituito un gruppo di lavoro tecnico, affidando uno specifico incarico al Politecnico di Torino.
Questo ha definito l'impostazione metodologica, i settori di analisi significativi e un primo insieme di indicatori attraverso i quali misurare gli effetti ambientali delle misure proposte.

La valutazione ambientale strategica del nuovo Piano Generale dei Trasporti

Nel corso degli anni 1998-2000 è stata predisposta la redazione del nuovo Piano Generale dei Trasporti (PGT), con la partecipazione dei Ministeri dei lavori pubblici e dell'ambiente. Benché tale partecipazione si sia svolta in modo del tutto informale, essa ha offerto l'opportunità di integrare gli obiettivi funzionali del PGT con alcuni rilevanti obiettivi di tipo ambientale, tra cui il raggiungimento delle soglie di riduzione delle emissioni di anidride carbonica sottoscritte dall'Italia in seguito agli accordi di Kyoto. Un primo tentativo di Valutazione Ambientale Strategica del Piano nel suo complesso è stato effettuato e inserito tra i materiali preparatori del Piano e sarà pubblicata a breve tra le monografie del Ministero dell'ambiente. Le simulazioni indicano che, sotto determinate condizioni di crescita della domanda di ripartizione modale e di innovazione tecnologica, è possibile arrivare alla stabilizzazione dei livelli di emissione del settore dei trasporti ai valori del 1990, ma non alla riduzione del 6,5% prevista dagli accordi internazionali. Il PGT indica tra gli strumenti necessari per il concreto perseguimento degli scenari proposti, l'applicazione sistematica della Valutazione Ambientale Strategica alla definizione delle priorità ed ai Piani e Programmi infrastrutturali settoriali. Un articolato sistema di monitoraggio di tutti i fenomeni di traffico rilevanti, compresi i loro effetti sull'ambiente, consentirà di monitorare il conseguimento degli obiettivi fissati e, se del caso, di aggiustare opportunamente le politiche al fine del loro raggiungimento.

I controlli sull'illegalità ambientale ed il fenomeno ecomafia

Nell'ambito dei fenomeni di illegalità ambientale, è opportuno rilevare il crescente ruolo svolto dalla criminalità organizzata, detta "ecomafia" che emerge dalle risultanze delle attività di controllo e repressione svolte dalla diverse forze di polizia . Tra i vari soggetti istituzionali che operano nella lotta contro questo fenomeno, si posso-

no citare: la Commissione Parlamentare Antimafia, la Commissione Parlamentare di inchiesta sul ciclo dei rifiuti e sulle attività illecite ad esso connesse, la Procura nazionale antimafia, la Magistratura e il Ministero dell'ambiente. Quest'ultimo, in particolare, ha istituito nel 1997 una specifica " Commissione Ecomafia ". Queste istituzioni, attraverso le proprie attività e sulla base delle risultanze delle indagini, hanno unanimemente denunciato l'esistenza di una vastissima ramificazione di forme varie di criminalità comune ed organizzata, anche di tipo mafioso, praticamente in tutte le Regioni d'Italia e riscontrato come il fenomeno legato ai traffici illeciti e allo smaltimento di rifiuti, alla speculazione edilizia, abbiano raggiunto dimensioni economiche tali da poterli paragonare per importanza ai traffici di droga e di armi, ma che a differenza di questi comportano rischi molto bassi o addirittura inesistenti per le associazioni criminali. Infatti nel nostro ordinamento manca un adeguato sistema sanzionatorio per il delitto ambientale in genere e il traffico illecito di rifiuti è punito come contravvenzione, alcuni obblighi sono sprovvisti di sanzione, in alcuni casi i soggetti attivi del reato risultano non coincidenti con i soggetti indicati nel precetto come destinatari dell'obbligo da sanzionare. In particolare, l'assenza di sanzioni penali espone al forte rischio di una prescrizione in tempi assai brevi del reato e non consente alla Magistratura e alle Forze dell'ordine di adoperare tutto lo strumentario investigativo conseguente alla sussistenza dei delitti (intercettazioni telefoniche e ambientali). Lo stesso discorso va fatto circa l'impossibilità di chiedere misure cautelari interdittive e personali che pure sarebbero certamente giustificate, soprattutto nei casi in cui il danno recato alla collettività e, a volte, anche ai singoli individui, è di gran lunga maggiore di quello cagionato da molti dei reati contro il patrimonio, per i quali invece si prevede spesso l'obbligo di adottare, ad esempio, misure cautelari personali.

Per queste ragioni, espresse in linea generale, l'azione di contrasto non scaturisce gli effetti repressivi auspicabili. Per rimedio a tali carenze, gli investigatori a volte spostano l'oggetto dell'indagine su operazioni finanziarie illecite, che stanno a monte del traffico e dello smaltimento illecito di rifiuti, puniti come conravvenzioni, perseguendo invece fattispecie di falso in bilancio.

In alcune situazioni l'azione di contrasto è resa possibile non perché l'oggetto dell'indagine è il traffico e lo smaltimento illecito di rifiuti, ma per le operazioni finanziarie illecite che stanno a monte e che configurano fattispecie di delitti quali il reato fiscale, o il falso in bilancio. Gli operatori di giustizia debbono spesso ricorrere alla ricerca di ipotesi di reato "collaterali", che consentano di colpire la gestione illecita dei

TABELLA 4 **Interventi della Guardia di Finanza nel settore della tutela ambientale, 1996-1998**

Tipologie	1996	1997	1998 (ottobre)
Interventi	1.811	1.244	1.434
Violazioni riscontrate	1.902	1.306	1.555
Soggetti verbalizzati:	2.621	1.786	2.063
non denunciati all'AG	879	546	675
in stato di arresto	0	4	6
a piede libero	1.696	1.200	1.354
ignoti	46	36	28

FONTE: EURISPES, *Rapporto Italia 1999*, elaborazione su dati della Guardia di Finanza, 2000.

TABELLA 5 **Le illegalità ambientali per aree geografiche, 1997**

Tipologie	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud-Isole	Italia
Infrazioni accertate	4.740	2.468	5.673	15.576	28.457
% sul totale	16,7	8,7	19,9	54,7	100
Persone arrestate o denunciate	902	1.064	1.442	6.846	10.254
Sequestri effettuati	612	286	672	1.921	3.491

FONTE: EURISPES Rapporto Italia 1999, elaborazione su dati Arma dei Carabinieri, Guardia di Finanza, Corpo Forestale dello Stato, Legambiente e WWF, 2000.

rifiuti. A questo proposito, il comando generale della Guardia di finanza, nel 1999, recependo una direttiva del Ministero delle finanze, ha imposto a tutti i comandi del territorio nazionale di inserire nella programmazione delle attività di verifica i soggetti che operano nel settore rifiuti (imprese di smaltimento e di trasporto, movimento terra e altro).
Il Senato, nell'ambito del disegno di Legge n.3833, ha approvato il 26 luglio 2000 l'introduzione delle fattispecie di delitto ambientale nel codice penale, prevedendo l'inserimento nel titolo VI del libro II del codice penale di un capo relativo ai delitti ambientali, con ciò riconoscendo alle aggressioni all'ambiente la stessa dignità giuridica che connota le condotte lesive dell'incolumità e della salute pubblica in conformità e nelle more della sottoscrizione della "Convenzione sulla protezione dell'ambiente attraverso il diritto penale", varata dal Consiglio d'Europa il 4 novembre 1998.
Dal Rapporto Italia 1999, dell'Istituto di studio politico, economico e sociale (EURISPES), ed in particolare, dai dati forniti dalla Guardia di Finanza (tabella 4) emerge come, nel 1998, le persone in stato di arresto siano solo 6 e quelle a piede libero addirittura 1.354, a fronte di 1.555 violazioni riscontrate e 2.063 soggetti verbalizzati.
Ciò conferma che gli effetti repressivi della legislazione in vigore sono pressoché nulli vanificando, inoltre, l'efficacia e i risultati conseguiti dalle forze dell'ordine: le violazioni per le quali i responsabili risultano ignoti, infatti, sono nel triennio 1996-98, solo 110, a fronte di 3.763 violazioni riscontrate.

TABELLA 6 **L'illegalità ambientale nelle Regioni a tradizionale presenza mafiosa, 1997**

Infrazioni rilevate	Campania	Puglia	Calabria	Sicilia
Reati	5.861	2.232	3.666	847
Persone arrestate o denunciate	2.890	872	1.393	824
Sequestri effettuati	642	328	484	193

FONTE: EURISPES Rapporto Italia 1999, Elaborazione su dati Arma dei Carabinieri, Guardia di Finanza, Corpo Forestale dello Stato, Legambiente, WWF, 2000.

TABELLA 7 **L'illegalità ambientale nel 1998**

Regione	Infrazioni accertate	Persone denunciate	Sequestri effettuati
Piemonte / Valle d'Aosta	1.070	175	180
Lombardia	2.005	532	315
Trentino-Alto Adige	22	33	6
Veneto	1.042	338	183
Friuli-Venezia Giulia	124	113	9
Liguria	1.665	195	117
Emilia-Romagna	1.280	580	88
Toscana	1.971	225	266
Umbria	546	63	48
Marche	501	239	41
Lazio	2.655	915	317
Abruzzo	760	218	97
Molise	456	73	74
Campania	5.861	2.890	642
Puglia	2.232	872	328
Basilicata	1.160	90	68
Calabria	3.666	1.393	484
Sicilia	847	824	193
Sardegna	594	486	35
Italia	28.457	10.254	3.491

FONTE: EURISPES Rapporto Italia 1999, Elaborazione su dati Arma dei Carabinieri, Guardia di Finanza, Corpo Forestale dello Stato, Legambiente, WWF, 2000.

Le cifre sull'illegalità ambientale a livello territoriale (tabella 5) confermano una situazione estremamente grave: nel 1997 le infrazioni accertate dal Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri, dalla Guardia di Finanza e dal Corpo Forestale dello Stato (non presente nelle Regioni a statuto speciale) sono state complessivamente 28.457, con l'arresto o la denuncia di 10.254 persone e 3.491 sequestri.
La tabella 5 evidenzia come i fenomeni siano decisamente concentrati nell'Italia del Sud e nelle Isole rispetto al resto del Paese.
Dalla tabella 6 emerge le ripartizione dei fenomeni illegali nelle Regioni caratterizzate da una tradizionale presenza mafiosa.
I dati relativi alla Regione Sicilia potrebbero trarre in inganno per la loro esiguità, ma occorre riflettere sul fatto che lo sforzo investigativo in Sicilia è fortemente concentrato sulle attività della criminalità organizzata ed il problema della tutela dell'ambiente assume una importanza secondaria. A ciò deve aggiungersi il fatto che soprattutto nelle Regioni a statuto speciale non opera un organismo importante qual è il Corpo Forestale dello Stato.
Il primato della Lombardia fra le Regioni del Nord è dovuto invece a violazioni dei vincoli paesaggistici, alle normative in materia di discariche private, alle emissioni in atmosfera e scarichi fognari: in pratica le infrazioni tipiche di zone ad alta concentrazione industriale (tabella 7).

Il Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri (NOE) e le sue attività a tutela dell'ambiente

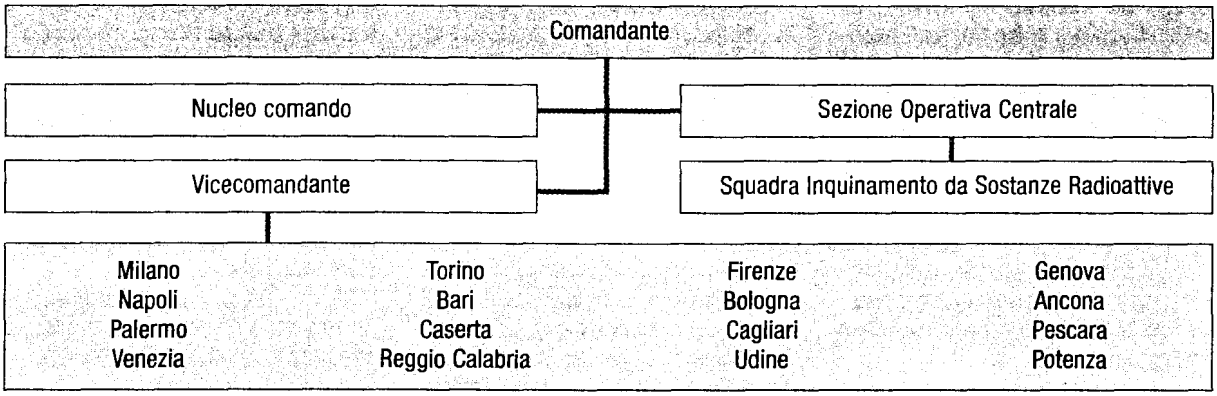
Per la difesa dell'ambiente lo Stato italiano, primo in Europa, ha voluto una forza di polizia specializzata nell'applicazione della legislazione in campo ambientale. Nel 1986 contestualmente al Ministero dell'ambiente veniva istituito il Nucleo Operativo Ecologico dell'Arma dei Carabinieri, posto alle dipendenze funzionali del Ministro, con compiti di vigilanza, prevenzione e repressione delle violazioni compiute in danno dell'ambiente.
Il reparto, composto da carabinieri esperti in legislazione ambientale, espleta funzioni di Polizia giudiziaria nello specifico settore dove è inoltre autorizzato ad effettuare ispezioni e verifiche anche in campo amministrativo, rafforzando così le funzioni di controllo al fine di garantire un più incisiva attività di contrasto alle attività illecite condotte in danno del patrimonio ambientale. Il Ministro dell'ambiente, l'Autorità giudiziaria, i Comandi dell'Arma dei Carabinieri e i cittadini singoli od associati costituiscono "l'input operativo" del NOE, potendo richiederne l'intervento tramite il numero verde nazionale. Per gli accertamenti di natura tecnica si avvale del Servizio Sanitario Nazionale, dell'Agenzia Nazionale e Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ANPA e ARPA), dell'Istituto Superiore di Sanità e del Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche (RaCIS) nel cui

TABELLA 8 **Controlli nucleo operativo ecologico dei carabinieri dal 1-1-97 al 31-10-00**

Settore operativo	Ispezioni effettuate			Infrazioni accertate			Sequestri effettuati		
	1997-99	2000	Totale	1997-99	2000	Totale	1997-99	2000	Totale
Aree e aziende a rischio	522	222	744	79	20	99	10	2	12
Emissioni elettromagnetiche	62	429	491	0	0	0	0	4	4
Flora e fauna	1.164	778	1.942	102	15	117	44	5	49
Inquinamento atmosferico	5.589	1.990	7.579	1.405	332	1.737	9	5	14
Inquinamento rifiuti liquidi	38.806	8.664	47.470	7.919	1.322	9.241	695	37	732
Inquinamento rifiuti solidi	38.048	9.861	47.909	15.811	4.446	20.257	2.097	915	3.012
Inquinamento acustico	4.787	1.488	6.275	545	77	622	7	1	8
Norme paesaggistico-ambientali	9.405	2.177	11.582	4.096	623	4.719	352	45	397
Rifiuti radioattivi	989	310	1.299	122	47	169	17	1	18
Totale	99.372	25.921	125.293	30.079	6.882	36.961	3.231	1.015	4.246

ambito è stata istituita una sezione chimica - ambiente. La tutela paesaggistico ambientale, l'inquinamento acustico, atmosferico, idrico, del suolo, ed elettromagnetico, l'impiego di sostanze pericolose, le attività a rischio rilevante d'incidente, i materiali radioattivi, la flora e la fauna, l'utilizzo di Organismi Geneticamente Modificati (OGM), rappresentano i principali settori d'intervento del reparto (tabella 8).
La struttura dello stesso è tale da garantire una presenza tempestiva in tutto il territorio nazionale e per questo motivo sono state istituite diciassette sezioni distaccate nella quasi totalità delle regioni italiane, consentendo una migliore conoscenza delle legislazioni e dei regolamenti locali ed un'ottimizzazione dei controlli (figura 1).
Presso il NOE è attivo inoltre un servi-

FIGURA 1 **Organigramma del Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri (NOE)**



Persone						Valore milioni		
Segnalate			Arrestate					
1997-99	2000	Totale	1997-99	2000	Totale	1997-99	2000	Totale
85	19	104	0	0	0	4.205	50	4.255
0	0	0	0	0	0	0	78	78
25	18	143	0	0	0	48	38	86
1.366	287	1.653	1	0	1	2.312	1.400	3.712
6.968	1.037	8.005	1	0	1	109.057	5.073	114.130
10.374	2.658	13.032	10	12	22	1.372.742	340.658	1.713.400
592	76	668	0	0	0	115	8	123
3.430	510	3.940	0	0	0	88.418	28.510	116.928
99	49	148	0	0	0	2.200	0	220
23.039	4.654	27.693	12	12	24	1.716.098	375.815	2.091.913

zio telefonico gratuito, che permette ai cittadini di segnalare tempestivamente fenomeni di grave inquinamento ambientale.
Segnalazione inquinamenti ambientali, numero verde 800-253608.
Per far fronte alle problematiche inerenti la gestione di materiali radioattivi è operante una Squadra appositamente addestrata e specializzata, dotata di strumentazione di primo intervento per la determinazione di radioattività. Tale squadra denominata "Squadra inquinamento da sostanze radioattive", ha competenza sull'intero territorio nazionale e collabora con gli organi di polizia internazionali (EUROPOL, INTERPOL).
Caratteristica peculiare del Nucleo è quella di operare in osmosi ai reparti dell'organizzazione Territoriale e Speciale dell'Arma dei Carabinieri (elicotteri, natanti, subacquei, ecc.). Questo particolare procedimento consente di sfruttare appieno tutte le risorse capillarmente distribuite sull'intero territorio nazionale.
Il sempre maggiore interesse che il business dei rifiuti suscita nella criminalità organizzata, impone un adeguamento non solo del livello professionale, ma anche tecnologico.
In tale contesto sono in atto due progetti:
- il primo realizzato in collaborazione con l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, prevede la realizzazione di una sala "situazioni" con funzioni di sala "crisi", nel quale è previsto il collegamento del NOE con i principali gestori e produttori d'informazioni in materia ambientale;
- il secondo, realizzato con finanziamenti comunitari, prevede il controllo e la mappatura del territorio al fine di migliorare le capacità di prevenzione e contrasto dei crimini ambientali.

Corpo Forestale dello Stato: prevenzione e repressione

La prevenzione e repressione di diverse tipologie di reati ambientali quali quelli urbanistico-paesaggistici, di inquinamento delle acque, gli incendi boschivi dolosi o colposi, i reati inerenti il bracconaggio della fauna autoctona, i reati inerenti la pesca delle acque interne, i reati commessi in danno delle sistemazioni e delle opere di difesa dei fiumi e dei torrenti, i tagli abusivi e l'abusivismo edilizio (tabella 9) viene effettuata dal Corpo Forestale dello Stato, grazie all'opera delle 1.169 Stazioni Forestali dislocate sul territorio nazionale e coordinate dai 15 Coordinamenti Regionali e dai 72 Coordinamenti Provinciali del CFS, nonché dei Settori Regionali e dei Nuclei Operativi di Polizia Forestale.
L'attività di tutela e protezione del territorio si esplica anche in settori che hanno assunto caratteri criminosi, definiti oggi con i termini di " criminalità ambientale" o " ecomafia".
Particolarmente significativi risultano gli interventi di lotta al traffico illegale di rifiuti pericolosi e la detenzione di fauna autoctona e di animali pericolosi.
Nel 1998 nel settore ambientale sono state effettuate:
- 54.419 sanzioni amministrative, per un importo complessivo notificato ai trasgressori di lire 24.000.899.000;
- 17.774 notizie di reato;
- 2.355 operazioni di sequestro.

TABELLA 9 **Reati ed illeciti amministrativi nel settore ambientale accertati durante il 1998**

Settore di intervento	Illeciti amministrativi	Notizie di reato	Sequestri
Vincolo idrogeologico	26.229	2.086	110
Incendi	2.949	7.618	33
Flora, caccia e fauna pesca in acque interne	6.534	1.450	1.053
Paesaggio, urbanistica e Polizia idraulica	942	3.824	586
Polizia veterinaria	922	100	15
Inquinamenti delle acque e dell'aria	930	233	23
Discariche e rifiuti	3.537	985	269
Circolazione fuoristrada e Codice delle strada	9.983	111	29
Altri	2.393	1.367	237
Totale	54.419	17.774	2.355

FONTE: Corpo Forestale dello Stato, 1999.

L'EDUCAZIONE, LA FORMAZIONE E L'INFORMAZIONE

L'Educazione

Lo scenario di riferimento

L'informazione, la formazione e l' educazione ambientale sono terreni di attività trasversale su cui convergono, la progettualità della scuola e del mondo della ricerca, l'offerta sempre più articolata degli enti di gestione delle aree protette terrestri e delle riserve marine, l'impegno del mondo del volontariato. Nel corso degli ultimi dieci anni anche le Amministrazioni locali, le Regioni, il Ministero dell'ambiente, sono intervenuti in modo sempre più organico e incisivo perché queste attività di educazione e di formazione assumessero il ruolo di strumenti di supporto alle strategie d'intervento in campo ambientale. Rafforzare il rapporto tra istituzione e società civile viene sempre più avvertito come presupposto indispensabile perché l'azione di governo del territorio, di tutela e di salvaguardia ambientale, possa attuarsi con il consenso e la partecipazione reale della comunità e dei cittadini verso i quali si rivolge.
Partecipazione, condivisione delle finalità, trasparenza dell'azione pubblica e dei processi decisionali sono solo alcune delle parole che orientano, oggi, l'azione di governo locale; il "Territorio" costituisce sicuramente un terreno elettivo nel quale avviare questo processo di cambiamento dell'ente locale nella direzione di un sistema aperto, capace di suscitare la partecipazione e i contributi critici degli utenti e dei cittadini, attento alla comunicazione e agli aspetti informativi.
Il valore determinante della percezione delle problematiche ambientali come problematiche strettamente correlate ai temi dello sviluppo e della vivibilità, per orientare i comportamenti dei singoli e della collettività, costituisce lo snodo di un cambiamento anche dei processi educativo/formativi ed informativi a questi temi collegati in quanto, come viene più volte richiamato anche nei documenti e negli atti d'indirizzo della comunità internazionale, si tratta di costruire un modello culturale di riferimento nuovo, più orientato alla sostenibilità dello sviluppo e, quindi, alla ricerca di quelle soluzioni innovative attraverso le quali stabilire "sul campo" la coniugazione ambiente/sviluppo.
Il V Programma di Azione in materia ambientale della Comunità approvato nel 1993, nel definire gli obiettivi dello sviluppo sostenibile affermava che essi richiedono "... un grande cambiamento di mentalità e dei modelli attuali di consumo e di comportamento" per realizzare i quali sarà necessaria un'azione che si faccia carico della "condivisione delle responsabilità a tutti i livelli della società, dei governi nazionali, amministrazioni regionali e locali, organizzazioni non governative, istituti finanziari, settori della produzione e della distribuzione, nonché privati cittadini" in quanto " il successo dello sviluppo durevole e sostenibile dipende in grande misura dalle decisioni, dalle azioni e dall'influenza dell'opinione pubblica".
In questa lettura dell'inscindibilità fra comportamenti dei singoli e della collettività, e attuazione delle politiche ambientali, fra azione di indirizzo e di governo del territorio e condivisione delle scelte e partecipazione alle strategie d'intervento, il ruolo dell'informazione, della formazione e dell'educazione ambientale assume, quindi, una rilevanza diversa; esse non rappresentano più un'esperienza che si esaurisce solo nella scuola e nei confronti degli studenti, ma si espande verso gli adulti e il campo dell'educazione permanente, dell'apprendimento continuo, della formazione e della qualificazione professionale.
Nella Scheda 1 viene presentato uno schema delle attività svolte nel 1997-98 dalle associazioni ambientaliste riconosciute dal Ministero dell'ambiente. Gran parte dell'impegno delle associazioni è rivolto ai temi dell'informazione e dell'educazione ambientale.
Temi quali la biodiversità, l'educazione alla cittadinanza e alla sostenibilità dello sviluppo, l'impegno per il clima e la lotta all'inquinamento ricorrono fra le proposte e le offerte che associazioni ambientaliste e le Organizzazioni Non Lucrative di Utilità Sociale (ONLUS) hanno segnalato all'Archivio Nazionale di Educazione Ambientale

SCHEDA 1

ASSOCIAZIONI	SETTORI PREVALENTI DI ATTIVITA' AMBIENTALE	INIZIATIVE AMBIENTALI
ACLI Anni Verdi	coinvolta in varie tematiche ambientali	sensibilizzazione sulle istituzioni pubbliche per parchi, nei quali attuano campi scuola con diffusa frequentazione; segnalazioni alle autorità di abusi ambientali
AGRITURIST Associazione nazionale per l'agriturismo, l'ambiente e il territorio	agriturismo, con ampi riflessi su tematiche ambientali più generalizzate	agricoltura ecocompatibile, riforestazione, tutela e reinsediamento antiche varietà colturali di interesse scientifico, paesaggstico ed enogastronomico, proposta Legge Quadro per agriturismo
Associazione Ambiente e Lavoro	attività ambientale estesa, con particolare riferimento alla sicurezza nei vari ambienti sociali	le numerose iniziative interessano soprattutto luoghi di lavoro e scuole
Amici della Terra	attività ambientale a largo raggio	numerose sia a livello nazionale che internazionale gestione di due riserve naturali
ANTA Associazione Nazionale per la Tutela dell'Ambiente	Non ha fornito le informazioni richieste	
CAI Club Alpino Italiano	ambienti montani	diffuse per tutela ambienti montani
CODACONS	l'attività predominante è la difesa dei diritti del consumatore; si rileva la trasversalità ambientale su questa primaria attività	le iniziative sono riconducibili unicamente ad attività di ricorsi giudiziali per atti contro l'ambiente
CTS Centro Turistico Studentesco e Giovanile	vasta attività turistica giovanile che, in collaborazione con altre associazioni ambientaliste, assume carattere di protezione ambientale	il turismo viene valutato dal punto di vista di sostenibilità; gli altri temi riguardano iniziative di tutel ambientale (giochi olimpici, ecc.)
Centro per la Conservazione della Natura	naturalistici (Falco pellegrino e percorsi naturalistici)	rilascio in libertà falco pellegrino, tre scuole di educazione ambientale
Ekoclub International	manifestazioni (pedalate, gare podistiche, trekking, ecc.) anche stand e corsi di educazione ambientale e protezione civile	le manifestazioni sono numerose ma non sempı hanno carattere ambientale (protezione civile, prc dotti biologici, naturali e sportivi)
FAI Fondo per l'Ambiente Italiano	prevalente l'interesse alla tutela del patrimonio immobiliare storico	iniziative incentrate soprattutto nel recupero di residenze storiche e relativi giardini
Federazione Nazionale Pro Natura	attività in molti settori ambientali, inoltre gestisce più di 30 oasi (alcune in proprio)	iniziative varie ma limitate nel numero
Greenpeace Italia	globale	di notorietà pubblica

Attività svolte dalle associazioni ambientaliste riconosciute dal Ministero dell'ambiente, 1997-1998

ATTIVITA' DI RICERCA E STUDIO SULL'AMBIENTE	DIFFUSIONE TERRITORIALE DELL'ATTIVITA' AMBIENTALE
informatizzazione aree naturali protette con contributo MURST, corsi di educazione ambientale per docenti e collaborazione a corsi di formazione professionale ambientale	sviluppata nel territorio per varie tematiche
studi su produzioni agricole ecocompatibili e biologiche con censimento delle aziende agrituristiche interessate, o limitrofe ad aree protette; corsi di formazione operatori agroturistici	soprattutto per fruitori di agriturismo
sviluppata nel proprio settore	soprattutto tramite convegni e dossier
numerosi incarichi da varie istituzioni pubbliche e non, in particolare riferiti allo sviluppo sostenibile	sviluppata per le tematiche affrontate
discreta attività di ricerca sempre sulla propria tematica	capillare diffusione territoriale delle attività ovunque c'è montagna
concentrata sulle sole tematiche dell'inquinamento elettromagnetico	non rilevabile
molte tematiche naturalistiche di studi e ricerca svolte in collaborazione con altri soggetti	campi scuola educativi ed altre iniziative su tutto il territorio
potenziamento centri di Campagnano e Capranica	dichiarano produzione di documentari per Geo e BBC, con relativo coinvolgimento dell'opinione pubblica in qualità di spettatori televisivi
non risulta	limitata; quella di protezione civile, anche all'estero, è più presente
predominante il restauro	hanno recuperato patrimonio storico edilizio in tutta Italia
ampia sull'aspetto naturalistico e sull'inquinamento aree urbane	membro dell'UICN e del BEE europeo; le aree gestite presuppongono attività di grande aggregazione e diffusione, avendo presente la stessa natura giuridica di federazione (accoglie altre associazioni)
sviluppata a largo raggio	massima; campo d'azione a livello mondiale

segue SCHEDA 1

ASSOCIAZIONI	SETTORI PREVALENTI DI ATTIVITA' AMBIENTALE	INIZIATIVE AMBIENTALI
Kronos	varie attività fra cui quelle di interesse ambientale	campagne di mobilitazione per gli effetti sanitari de campi elettromagnetici, partecipazione a concorsi foto- grafici e ad altre iniziative (cave, analisi dei torrenti)
INU Istituto nazionale di Urbanistica	attività di tipo urbanistico a diffusa ricaduta ambientale (VIA)	notevoli, sempre nell'ambito urbanistico
Italia Nostra	particolare riguardo alla componente paesaggistica dell'ambiente	numerose iniziative, molte legali, volte prioritaria- mente alla tutela del paesaggio
L'Altritalia Ambiente	invia periodicamete la documentazione della propria attività, che si svolge su molti temi ambientali	varie iniziative in proprio limitate territorialmente alcune in collaborazione con altre Associazioni e Enti locali
LAC Lega Abolizione Caccia	attività incentrata quasi esclusivamen- te contro la caccia (poche iniziative in altri settori)	iniziative per numero ed importanza incentrate sull caccia (petizioni, ricorsi, raccolta firme per propost leggi)
Legambiente	globale	di notorietà pubblica
LIDA Lega Italiana dei Diritti dell'Animale	in massima parte settoriale, con qual- che riflesso su tematiche ambientali più generalizzate	vari interventi in campo animalista
LIPU Lega Italiana Protezione Uccelli	nella specificità della propria azione sono affrontate di riflesso più genera- lizzate tematiche ambientali	numerose e rilevanti nel settore
L'Umana Dimora	numerose mostre non sempre su tema- tiche ambientali, convegni e corsi su educazione ambientale, sociale ed altro	raccolta differenziata, censimento qualità spiagg italiane, e poche altre
Marevivo	interesse limitato all'ambiente marino, sviluppa attività molteplici	numerose, spaziano dalla tutela della flora e faur marina alla protezione delle coste
Movimento Azzurro	di generalizzato interesse ambientale	convegni, mostre, raccolte firme e presentazior legge Lago Maggiore, monitoraggio Lago Sabaudi
Soc. Geografica Italiana	attività scientifica e di studio riferita all'ambiente	convegni, mostre e seminari
Soc. Speleologica Italiana	attività attinenti il sottosuolo	permane la concentrazione su un unico aspet ambientale
Terranostra Associazione nazionale per l'agriturismo, l'ambiente e il territorrio	attività di promozione delle attività agrituristiche	convegni sulle attività agrituristiche (anche aspe fiscali e sanitari), limitate altre attività, con impul verso occupazioni ecocompatibili
TCI Touring Club Italiano	attività riferite al turismo	iniziative poco influenti
VAS Verdi Ambiente e Società	le attività riguardano quasi tutte le tematiche ambientali	numerose e di interesse ambientale diffuso
WWF Italia	a largo raggio, con rilievo per gli aspet- ti naturalistici	di notorietà pubblica

Attività svolte dalle associazioni ambientaliste riconosciute dal Ministero dell'ambiente, 1997-1998

ATTIVITA' DI RICERCA E STUDIO SULL'AMBIENTE	DIFFUSIONE TERRITORIALE DELL'ATTIVITA' AMBIENTALE
monitoraggio torrenti, alcune attività di definizione delle ricerche con CNR e Regione Campania	concentrata in pochi Comuni
nel settore urbanistico e di valutazione impatto ambientale	largamente estesa nel settore
alcuni seminari, corsi di aggiornamento per docenti	largamente estesa, sempre con priorità al proprio campo di interesse
incentrata sullo sviluppo sostenibile nelle aree rurali	l'attività è svolta prevalentemente in alcune regioni
non risulta	l'attività anticaccia è svolta su tutto il territorio
sviluppata a largo raggio	massima
non dichiarata	presente in varie regioni, è più sviluppata, nel proprio settore, in Sardegna e Piemonte
specifica attività	estesa a livello nazionale ed internazionale, sempre con particolare riferimento all'attività prioritaria
corsi di formazione per applicazione legge regionale sul paesaggio	territoriale
ricerca sulle aree protette e sulla Posidonia	ambiente marino
monitoraggio acque, perimetri e analisi nuovi parchi in Basilicata	attività territoriale
estesa nel proprio settore	scarsamente riferita ad attività propriamente ambientali
settoriale	settoriale
improntata al miglioramento dell'agriturismo	prevalentemente di settore
monitoraggio del turismo	non specificato
ricerche sulle biotecnologie; in collaborazione con Istituto Universitario ricerca sulla sensibilità ambientale nelle scuole	estesa
a largo raggio	campo d'azione a livello mondiale

(ANDREA). La diffusione capillare e la capacità nel costruire alleanze sul territorio fanno di questi soggetti una risorsa fondamentale per la qualità e l'incisività dei processi educativi promossi dalla scuola, dalle amministrazioni, dagli enti gestori delle aree protette. Moltissime sono infatti le collaborazioni con cooperative o associazioni per gestire iniziative didattiche all'interno delle aree protette, per la realizzazione di interventi di conoscenza, protezione, recupero ambientale nelle aree urbane.
Nell'ambito di questa Relazione vengono presentati principalmente gli interventi promossi direttamente dal Ministero dell'ambiente. Informazioni più ampie sono altresì disponibili nell' Archivio Nazionale di Documentazione e Ricerca per l'Educazione Ambientale, e nell'Archivio Nazionale sulla Formazione e Orientamento Ambientale (ANFORA), consultabili via web sul sito del Ministero (Scheda 2).

Il Sistema nazionale INFEA quale processo di integrazione tra i diversi soggetti che operano nel campo dell'educazione ambientale

Nei processi di apprendimento legati alla conoscenza, alla valorizzazione e alla tutela dell'ambiente, inteso nell'accezione più ampia del termine, l'esperienza quotidiana, la relazione tra l'individuo e il proprio ambiente di vita e di lavoro costituiscono un fattore importante in quanto in questo contesto, elementi dell'ambiente naturale e dell'ambiente antropizzato interagiscono in un sistema complesso di relazioni di equilibrio e disequilibrio. In questo senso, "l'ambiente", nei processi educativi, costituisce uno strumento utile alla "ricomposizione" della frattura fra i "luoghi" dell'apprendimento e i "luoghi" dell'esperienza e del lavoro, ricostituendo, in questo modo l'unicità del processo formativo che guarda all'individuo nella sua globalità.
Nella Risoluzione del Consiglio dei Ministri dell'istruzione della Comunità Europea del 24 maggio del 1988 e successivamente nel Trattato sull'educazione ambientale elaborato all'interno della "Carta della terra" redatta dalle organizzazioni non governative riunite a Rio del Janeiro nel 1992, viene ribadita in più occasioni questa specificità dell'educazione ambientale contribuendo, in questo modo, a rafforzare la diffusione di "pratiche" educative.
Se tutto ciò evidenzia una sensibilità delle istituzioni, dei governi, delle organizzazioni più in generale, non di minore rilevanza è stata l'azione promossa, nei vari Paesi, e in Italia in particolar modo, dalle scuole, dalle associazioni ambientaliste, dagli operatori culturali, dai docenti, dai ricercatori, dalle amministrazioni locali: un ampio ventaglio di iniziative ed attività educative, inizialmente concentrate sulla conoscenza degli ambienti naturali e via via più aderenti alle esigenze di una conoscenza di ambiente globale, che hanno dato vita ad un patrimonio di prodotti e di progetti.
In questo contesto il Ministero dell'ambiente ha promosso un'azione di indirizzo dando vita ad un progetto per la realizzazione del "Sistema nazionale per l'informazione, la formazione e l'educazione ambientale". I due Programmi triennali del 1989-91 e del 1994-96, con il "Programma d'intervento per l'informazione e l'educazione ambientale relativo al triennio 1994-96" costituiscono i primi passi verso quella direzione. Il Programma INformazione, Formazione, Educazione Ambientale (INFEA), scaturito da quegli atti, si basa sulla consapevolezza che la ricchezza e la varietà delle iniziative e dell'offerta educativa siano una risorsa preziosa, da coltivare ed incentivare ulteriormente, ma non di per sé sufficiente a radicare ed integrare, in modo stabile e permanente, l'azione educativa nei processi di trasformazione sociale e culturale.
La necessità di superare questi limiti e di rilanciare un ruolo dell'educazione ambientale nei programmi finalizzati allo sviluppo sostenibile, ha comportato l'introduzione, nella politica di intervento del Ministero dell'ambiente, di una serie di strumenti orientati a sostenere modelli organici di programmazione e di coordinamento volti a promuovere le necessarie osmosi e integrazioni fra interventi locali e azioni nazionali, fra politiche locali e scelte governative, fra l'impegno dei cittadini e quello delle amministrazioni nel panorama diversificato delle proposte e delle attività esistenti e future. Il Sistema INFEA scaturisce da questa esigenza e si sviluppa, con il concorso di diversi soggetti, nella direzione di creare quel " meccanismo di connessione", come ha sottolineato il Censis nel suo Rapporto del 1999, vale a dire quel meccanismo che consente di valorizzare al massimo la positività della "molecolarità della società italiana , ...che metta in luce le energie vitali, le tante esperienze e i tanti comportamenti di buone pratiche", senza definire modelli o gestioni unitarie di processi.
Per le finalità che vuole raggiungere, la definizione del Sistema, nella sua architettura e nei suoi elementi principali, non può che essere costantemente sottoposta a verifica; non può essere, quindi, rigidamente definito, ma si deve porre un'attenzione costante alle esigenze e alle trasformazioni che investono gli elementi stessi del Sistema.
La progettazione di questo strumento, complesso e articolato, è il frutto di una serie di contributi scaturiti essenzialmente da una convergenza di interessi e di sollecitazioni provenienti da ambiti diversi:
1. la collaborazione scaturita tra il Ministero della pubblica istruzione e il Ministero dell'ambiente;
2. l'azione coordinata avviata con le autonomie locali, in particolare con le amministrazioni regionali;
3. lo sviluppo del rapporto tra Ministero dell'ambiente e mondo della formazione e della ricerca.
Il 23 novembre 2000, in sede di Conferenza Stato - Regioni è stato approvato il documento contenente le "Linee di indirizzo per una nuova programmazione concertata tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano in materia INFEA. In tale documento viene riaffermato l'impegno dello Stato e delle Regioni a consolidare e promuovere il Sistema INFEA. Questo vuol dire un impegno da parte del Ministero dell'ambiente e da parte delle Regioni a rinforzare e far crescere i centri di educazione

ambientale operanti all'interno del Sistema INFEA e le sue strutture di raccordo (le banche dati nazionali, ANDREA e ANFORA, l'Osservatorio e la rete Labnet), a definirne congiuntamente temi e priorità di intervento. Sarà compito delle Regioni e degli altri enti locali disegnare la mappa dei centri sul proprio territorio.
Qui, come in altri campi, nell'equilibrio fra impegno nazionale e impegno locale, compito dello Stato sarà innanzitutto colmare situazioni di svantaggio e sanare le disomogeneità, offrire opportunità di coordinamento e raccordo, favorire le collaborazioni e le alleanze fra i diversi partner ampliandone i riferimenti anche al di là dei confini nazionali, affrontare le emergenze di carattere globale.

I Centri territoriali del Sistema nazionale INFEA

Con il Programma INFEA, con l'investimento finanziario dei PTTA 1989-91 e 1994-96 pari a £ 17.411.400.000, ha sollecitato le Regioni ad assumere in questo campo un'azione di indirizzo e di programmazione più definita, più orientata a valorizzare le risorse esistenti e, allo stesso tempo, più tendente alla promozione e alla diffusione di

TABELLA 1 **Finanziamenti assegnati con i Programmi triennali 1989-91 e 1994-96**

Regione (1)	Finanziamento
Piemonte	1.746.400.000
Lombardia	800.000.000
Veneto	1.042.000.000
Friuli - Venezia Giulia	489.000.000
Liguria	1.000.000.000
Emilia - Romagna	2.390.000.000
Toscana	1.362.000.000
Umbria	1.225.000.000
Marche	1.500.000.000
Lazio	1.347.000.000
Molise	613.000.000
Puglia	1.200.000.000
Basilicata	897.000.000
Sicilia	900.000.000
Sardegna	900.000.000
Totale	17.411.400.000

(1) Le Regioni non riportate in tabella non hanno avanzato richieste di finanziamento.
FONTE: Ministero dell'ambiente, 1999.

SCHEDA 2 **La Banca dati ANFORA**

Dalla collaborazione Ministero dell'ambiente – ISFOL è scaturito il progetto dedicato alla formazione e all'orientamento nel campo ambientale. Questo progetto si compone di diverse aree di lavoro:
1. realizzazione di un sistema informativo sulle attività formativi e ambientali esistenti in Italia;
2. analisi dell'impatto della formazione ambientale sul mercato del lavoro;
3. individuazione dei caratteri distintivi di una "formazione di qualità" in grado di soddisfare la progettazione degli interventi formativi ambientali;
4. individuazione di figure professionali legate ad aree prioritarie d'intervento (in particolare connesse con la difesa idrogeologica e la salvaguardia del territorio, con le aree protette e con la valutazione d'impatto ambientale riferita all'impatto delle biotecnologie sull'ambiente).
Le prime due aree di lavoro hanno portato alla definizione di un sistema informativo denominato Archivio Nazionale Formazione e Orientamento Ambientale (ANFORA). Nella banca dati ANFORA confluiscono tutte le informazioni relative all'offerta formativa in campo ambientale proveniente da diversi settori: la formazione regionale, l'università, la scuola secondaria e l'offerta formativa del mondo privato.
La banca dati è visibile sul sito del Ministero dell'ambiente (www.svs.minambiente.it).

TABELLA 2 Soggetti finanziati con Fondi comunitari, Programma Operativo Multiregionale Ambiente, 1994-1996

Regione	Amministrazione Titolare dell'intervento	Finanziamento
Campania	Comune di Bacoli	240.000.000
	Regione Campania	760.000.000
	Comune di Campolattaro	402.200.000
Puglia	Provincia di Foggia	600.000.000
	Comune di Nardò	403.550.000
	Comune di San Giovanni Rotondo	279.500.000
	Regione Puglia	998.340.000
Basilicata	Provincia di Potenza	600.000.000
	Comune di Montescaglioso	500.000.000
Calabria	Provincia di Cosenza	700.000.000
	Comunità Montana del Pollino	66.000.000
	Regione Calabria	730.000.000
Sicilia	Provincia di Trapani	675.000.000
	Comune di Caltagirone	449.000.000
	Riserva Marina di Ustica	405.061.000
	Comune di Messina	300.000.000
Sardegna	Provincia di Oristano	1.280.688.000
	Comune di Quartu S.Elena	500.000.000
	Comune di Elini	715.650.000
	Comune di Sassari	366.750.000
Totale		10.971.739.000

FONTE: Ministero dell'ambiente, 1999.

TABELLA 3 Distribuzione regionale dei centri INFEA, dicembre 2000

Piemonte	
Rete Regionale di Servizi per l'Educazione Ambientale della Regione Piemonte	Torino
Laboratorio Didattico sull'Ambiente - Pracatinat	Fenestrelle (TO)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Alessandria	Alessandria
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Asti	Asti
Laboratorio territoriale biellese per l'educazione ambientale	Cossato (BI)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Bra-Alba	Bra-Alba (CN)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Chiusa Pesio	Chiusa Pesio (CN)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Ivrea	Ivrea (TO)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Novara	Novara
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale dell'area metropolitana di Torino	Torino
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale della Val Pellice	Luserna San Giovanni (TO)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Vercelli	Vercelli
Centro di Educazione Ambientale (CEA) WWF Villa Paolina	Asti
Lombardia	
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Milano Laura Conti	Milano
CREDA onlus. Centro Ricerca Educazione Documentazione Ambientale	Monza (MI)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Mantova. Labter-Crea	Mantova

segue TABELLA 3

Trentino - Alto Adige	
Laboratorio Ambiente Salorno	Salorno (BZ)
Veneto	
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Padova. Informambiente	Padova
Azienda Regionale Veneto Agricoltura. Settore Educazione Ambientale e Naturalistica	Legnaro (PD)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale della Provincia di Venezia	Venezia
Friuli-Venezia Giulia	
Laboratorio regionale di educazione ambientale del Friuli Venezia Giulia (LaREA)	Colloredo di Montalbano (UD)
Centro di Educazione all'Ambiente Marino (CEAM) - WWF Riserva Naturale Marina di Miramare	Trieste
Liguria	
CREA Liguria. Centro Regionale di Educazione Ambientale	Genova
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Genova Rinaldo Sanna	Genova
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale Ente Parco Portofino	Santa Margherita Ligure (GE)
Centro di Educazione Ambientale (CEA) di Sant'Olcese e della Comunita' Montana Alta Val Polcevera	Sant'Olcese (GE)
Centro di Educazione Ambientale (CEA) WWF di Varese Ligure	Varese Ligure (SP)
Emilia-Romagna	
CREA Emilia Romagna. Coordinamento Risorse Educazione Ambientale	Bologna
Centro di documentazione e ricerca sull'ambiente Villa Grosso	Bologna
Progetto Scuolambiente	Bologna
Centro Villa Ghigi	Bologna
Centro Antartide. Centro studi e comunicazione ambientale	Bologna
Centro di Educazione Ambientale nel Parco Regionale del Delta del Po	Mesola (FE)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale - CEA (Centro di Educazione Ambientale) di Carpi-Novi-Soliera	Carpi (MO)
CIDIEP. Centro di documentazione, informazione, educazione ambientale e ricerca sull'area padana	Colorno (PR)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Valtrebbia-Bobbio. Centro Documentazione Studi Ambientali (CDSA)	Bobbio (PC)
Fondazione Cervia Ambiente	Cervia (RA)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale del Comune di Reggio Emilia. Centro Risorse per l'Educazione Ambientale (CREA).	Reggio Emilia
Osservatorio Ambientale di Cattolica (OSACA)	Cattolica (RN)
Toscana	
Laboratorio territoriale di educazione ambientale di Villa Demidoff della Provincia di Firenze	Firenze
Centro di Educazione e Formazione Ambientale (CEFA) Legambiente Asqua	Poppi (AR)
Centro per l'educazione ambientale del Comune di Grosseto	Rospecia (GR)
Centro di Educazione Ambientale (CEA) WWF Aurelio Peccei - Casale della Giannella	Albinia (GR)
Laboratorio territoriale di Educazione Ambientale 'Torre del Faro' di Vada. Comune di Rosignano Marittimo	Rosignano Marittimo (LI)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale della Provincia di Lucca	Lucca
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale della Provincia di Pisa	Pisa
Centro Risorse per l'Innovazione Didattica ed Educativa. Assessorato Pubblica Istruzione Comune di Pistoia	Pistoia
Marche	
Centro di Educazione Ambientale (CEA) Legambiente Fillide	Amandola (AP)
Centro di Educazione Ambientale (CEA) WWF Villa Colloredo di Recanati	Recanati (MC)
Comune di Fano Laboratorio Citta' dei bambini	Fano (PS)

segue **TABELLA 3**

Umbria	
Centro Regionale per l'Informazione, la Documentazione e l'Educazione Ambientale (CRIDEA) dell'Umbria	Perugia
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Perugia Ambiente come Alfabeto	Perugia
Centro di Educazione Ambientale (CEA) Legambiente Il Sentiero	Poggiodomo (PG)
Borgo didattico di Costacciaro	Costacciaro (PG)
Centro di Esperienza Ambientale Contaverno	Fossato di Vico (PG)
Fattoria scuola. Cooperativa agricola La Buona Terra	Passignano sul Trasimeno (PG)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Terni	Terni
Casa-Laboratorio di Cenci, associazione educativa, culturale e artistica	Amelia (TR)
Laboratorio Ambiente distrettuale di Allerona	Allerona Scalo (TR)
Laboratorio Didattico Oasi WWF. Oasi di Alviano	Guardea (TR)
Lazio	
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Sabaudia. Labnet Lazio	Sabaudia (LT)
Laboratorio territoriale provinciale di Latina (San Martino)	Priverno (LT)
Laboratorio territoriale provinciale di Viterbo	Viterbo
Abruzzo	
Centro di Educazione Ambientale Paolo Barrasso. Laboratorio territoriale del Comune di Sulmona	Sulmona (AQ)
Centro di Educazione Ambientale (CEA) Legambiente Tre Portoni	Caramanico Terme (PE)
Laboratorio territoriale di Educazione Ambientale ITG C. Forti di Teramo	Teramo
Campania	
Centro di Educazione Ambientale (CEA) WWF Cratere degli Astroni	Napoli
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Pomigliano. Associazione Forum/Laboratorio Pomigliano la città dei bambini	Pomigliano d'Arco (NA)
Puglia	
Unita' Regionale di Coordinamento per l'Educazione e la Formazione Ambientale in Puglia (URCEFAP). Assessorato all'Ambiente. Regione Puglia	Bari
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale della Provincia di Foggia	Foggia
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale della Provincia di Brindisi	Brindisi
Basilicata	
LISIDEA. Laboratorio territoriale di educazione ambientale della Provincia di Potenza	Potenza
Calabria	
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Rende. Centro di Educazione e Documentazione Ambientale (CEDAM)	Rende (CS)
Centro di Educazione Ambientale (CEA) Colle Marcione	Civita (CS)
Sicilia	
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale Zeffiro di Caltagirone (CT)	Caltagirone (CT)
Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale di Messina	Messina
Sardegna	
Centro di educazione e ricerca ambientale Parco Carmine. Elini (NU)	Nuoro
Arborea Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale e per lo sviluppo sostenibile della Provincia di Oristano	Arborea (OR)
Centro di Educazione Ambientale Lago di Baratz	Sassari

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

strutture attraverso le quali organizzare in modo stabile le iniziative di sensibilizzazione, di informazione e di educazione ambientale.
Sono state proprio le Regioni a selezionare e promuovere i progetti dei centri di educazione ambientale del proprio territorio e a coordinare i finanziamenti provenienti dal Ministero. Le Regioni non riportate in tabella non hanno avanzato richieste di finanziamento.
I centri di educazione ambientale finanziati, e soprattutto tra questi i Laboratori Territoriali, si sono moltiplicati rispetto ai 10 sperimentali individuati agli inizi degli anni '90 e l'intervento del Ministero è stato finalizzato negli ultimi tempi ad equilibrarne la distribuzione su tutto il Paese incentivandone in particolare lo sviluppo al Sud e nelle Isole.
A questo scopo sono state assegnate una parte delle risorse del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale del Programma Operativo Multiregionale Ambiente (POMA) 1994-96 che, con la Misura IV.2, ha destinato circa 11 miliardi alla creazione e al potenziamento di centri e laboratori di educazione ambientale. I progetti selezionati sono ora in fase di avvio e le attività da realizzare saranno completate entro il 2001 (tabella 2).
Il Sistema INFEA conta, al dicembre 2000, 79 centri e quando tutti i progetti finanziati in ambito POMA saranno attivati si aggiungeranno a questi una decina di centri nelle Regioni obiettivo 1.
In molte Regioni tali programmi non sono però ancora stati completati, e questo accade anche là dove accanto all'azione di sostegno e di potenziamento di carattere nazionale si è andata via via rafforzando anche l'azione delle Amministrazioni regionali che, anche se ancora in modo forse residuale, hanno cominciato ad inserire nei propri bilanci specifiche voci di spesa per la crescita di un sistema regionale e locale di educazione e formazione ambientale. Alcune Regioni hanno in questi anni approvato delle normative regionali per la regolamentazione dei propri interventi in materia di formazione ed educazione per l'ambiente.
I Centri di Educazione Ambientale che fanno riferimento al Sistema Nazionale INFEA sono collegati alla Rete dei LABoratori Territoriali (LABNET) nella quale sono attive liste di discussione.

L'Osservatorio sulle metodologie per l'educazione ambientale

La Legge n. 426/98 (art. 3 comma 5) prevede, fra gli strumenti di governo del Sistema INFEA, un Osservatorio sulle ricerche e metodologie dell'educazione ambientale. La valutazione dei processi avviati attraverso il sistema dei centri territoriali costituisce, infatti, il presupposto per lo sviluppo del sistema stesso e per la definizione delle politiche di sostegno e di indirizzo. Tale valutazione deve guardare da una parte ai processi di comunicazione, informazione, formazione interni ed esterni al sistema, così come deve anche valutare l'"efficacia" di questo sistema, il suo impatto ambientale, sociale, economico. L'Osservatorio, necessariamente esterno al Ministero, dovrà quindi comprendere una varietà di soggetti e competenze capaci di osservazioni mirate sulle diverse variabili.
Nel luglio 1999, è stato avviato un accordo quadro con il Dipartimento di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione dell'Università di Roma La Sapienza per attivare una delle componenti di questo Osservatorio, in particolare l'analisi della qualità dei processi educativi e formativi dei laboratori e delle caratteristiche dei sistemi regionali.
I primi risultati dello studio portato avanti dall'Università di Roma sulle caratteristiche dell'azione dei Centri del Sistema INFEA fotografa un insieme molto complesso, eterogeneo, in espansione continua, ma ancora non uniformemente distribuito sul territorio e ancora molto orientato a vedere principalmente nella scuola il suo interlocutore privilegiato. I dati, aggiornati al 31.1.2000, riguardano il sistema dei Centri alla vigilia della prima Conferenza Nazionale dell'educazione ambientale tenuta a Genova nell'aprile 2000 (pubblicati nel catalogo e nel cd-rom realizzati dal Ministero dell'ambiente "Verso lo sviluppo sostenibile: impariamo insieme. Un catalogo per l'educazione ambientale").
Ad esempio per quanto riguarda le proposte educative dei Centri del Sistema INFEA il campione analizzato è costituito dalle 280 attività in corso, documentate nell'archivio ANDREA dai 70 centri presenti nel catalogo. La varietà delle attività che possono essere realizzate in un centro è molto ampia, nel campione esaminato sono state rilevate circa 19 diverse attività realizzate con frequenza diversa.
Analizzando il tipo di attività prodotte da tutti i centri risulta che l'attività più frequente è rappresentata dalla realizzazione di percorsi didattici i cui destinatari sono i bambini e i ragazzi delle scuole. E' interessante sottolineare che questo tipo di attività richiede una stretta collaborazione fra gli operatori dei centri e gli insegnanti. Il secondo tipo di attività più frequente è rappresentato dalla realizzazione di corsi di aggiornamento diretti ad insegnanti, in questi casi il centro funge da "esperto" per la formazione degli insegnanti che però restano coloro che realizzano i percorsi educativi all'interno della scuola. Le visite guidate e le escursioni rappresentano una terza tipologia di attività in cui i centri si impegnano in percentuale consistente (15% del totale delle attività del campione). Anche la ricerca e la progettazione educativa rappresentano insieme il 14% del totale delle attività (figura 1) .
Il destinatario principale di queste attività è rappresentato dal mondo della scuola: infatti, sommando gli insegnanti, i bambini e i ragazzi, si arriva ad una percentuale del 63%. Tale risultato è da collegarsi al fatto che i centri sono prevalentemente impegnati in percorsi didattici e attività di aggiornamento. Una seconda consistente tipologia di destinatari è rappresentata dagli operatori di educazione ambientale.

Le Banche dati

Due banche dati, l'una sviluppata nell'ambito dell'accordo quadro con il Ministero della Pubblica Istruzione presso l'Istituto di Psicologia del CNR di Roma, l'altra nata dalla collaborazione fra ISFOL e CNR-CNUCE di Pisa, raccolgono in modo organizzato informazioni e documenti relativi all'educazione (ANDREA) e alla formazione ambientale (ANFORA).
A queste si affiancano i data base che

raccolgono le informazioni anno per anno sulla Settimana Nazionale per l'Educazione Ambientale.
A breve tutte le banche dati saranno unificate e integrate nel Sistema Informativo che sta sviluppando il CNUCE-CNR di Pisa. Tale sistema consentirà gestioni e accessi diversificati per i diversi utenti, sia all'interno del Ministero per semplificare le procedure di promozione, finanziamento, diffusione e divulgazione dei progetti di interesse, sia per i vari partner secondo i diversi livelli di coinvolgimento (docenti dei corsi in rete, studenti, organizzatori dei forum, partecipanti a liste di discussione, editori di materiali informativi o di documenti particolari, lettori delle riviste o dei documenti di attualità, pubblico generico). Le informazioni relative al Sistema INFEA sono visibili nella sezione Formazione e educazione ambientale del sito www.svs. minambiente.it.

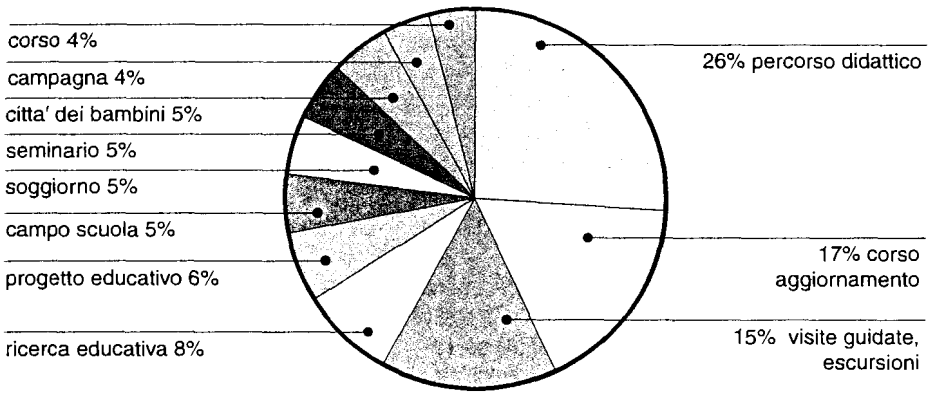
Lo Sportello di orientamento e informazione

Lo Sportello, attivo dall'autunno del 2000, eroga servizi di informazione, sensibilizzazione ed orientamento a distanza su:
a) le principali azioni del Ministero in materia di educazione e formazione ambientale;
b) le strategie e le politiche di intervento della Programmazione Operativa 2000/2006.
Esso si rivolge alle amministrazioni pubbliche ed agli operatori pubblici e privati con servizi diversificati ed integrati di informazione ed orientamento finalizzati a:
- favorire la circolazione delle informazioni e delle conoscenze in materia di ambiente e di politiche di sviluppo sostenibile;
- supportare le PPAA e gli operatori pubblici e privati nell'individuazione degli strumenti di finanziamento comunitari, nazionali e regionali di progetti di ricerca, innovazione tecnologica nel campo della formazione e dell'educazione ambientale;
- sviluppare le conoscenze e competenze tecnico-professionali in materia di progettazione e di gestione di attività ammesse a finanziamento a valere sulle risorse dei Fondi Strutturali dell'Unione europea.
L'erogazione del servizio di informazione e orientamento avviene usando un mix integrato di canali di comunicazione: sul sito http://www.svs.minambiente.it sono disponibili documenti analitici con la presentazione dello stato di avanzamento, lavori per i progetti di educazione ambientale finanziati dal Ministero dell'ambiente (PTTA 94/96 e POMA), nonché una sintesi ragionata relativa agli aspetti ambientali dei Programmi Operativi Regionali.

La collaborazione con il Ministero della pubblica istruzione

Dopo il protocollo d'intesa del 1987 Ministero dell'ambiente e Ministero della pubblica istruzione hanno sottoscritto nel 1991 un Accordo di Programma, rinnovato nel 1996, che delinea linee e progetti di azione comuni riguardo all'educazione ambientale.
L'Archivio ANDREA, è stato sviluppato grazie a tale Accordo, che ha anche facilitato la partecipazione degli insegnanti e delle scuole alle proposte e alle attività dei Centri di Educazione Ambientale.
Il 31 ottobre 1996 è stato istituito un Comitato Tecnico Interministeriale, strumento di sostegno dell'Accordo,

FIGURA 1 **Tipi di attività svolte nei centri INFEA**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

con il ruolo di coordinare e promuovere le azioni di educazione ambientale sul territorio. La collaborazione fra i due Ministeri ha favorito l'affermarsi di un concetto dell'educazione ambientale più ampio in cui, accanto a temi propri dell'educazione naturalistica, sempre di più si affermano i temi legati alla "qualità della vita", alla sostenibilità urbana e alla ridefinizione del paradigma ambiente/sviluppo.
Il seminario "A scuola d'Ambiente: Educazione e Formazione per lo sviluppo sostenibile" svoltosi a Fiuggi (21-24 aprile 1997) è stato un primo passo verso questa direzione. La Carta dei princìpi per l'educazione ambientale orientata allo sviluppo sostenibile e consapevole, che costituisce un po' la sintesi di quelle giornate di lavoro, presenta un quadro di riferimento in cui l'educazione all'ambiente è definita come:
a) educazione per lo sviluppo sostenibile;
b) educazione per tutte le età;
c) componente di riferimento per le politiche pubbliche.
Per poter dare visibilità e importanza al lavoro che le scuole e tanti altri "attori" svolgono nel campo dell'educazione ambientale, e sostenere e incrementare quindi le iniziative di collaborazione tra mondo scolastico e territorio, il seminario di Fiuggi ha voluto istituire un appuntamento annuale, "La Settimana dell'educazione ambientale" quale manifestazione che, al pari di altre analoghe manifestazioni, come la Settimana della cultura scientifica, ha lo scopo di raccogliere e diffondere tutte le iniziative in questo campo. Nell'edizione del '99 le iniziative segnalate attraverso il sito sono state 600, di cui circa il 60% proposte da scuole di tutti i gradi e da tutto il Paese. Questi dati sono interessanti perché danno un'idea di cosa si intenda "spontaneamente" per educazione ambientale, quali siano i temi su cui c'è maggior sensibilità, quali le forme di intervento didattico preferite. Una dettagliata analisi dei temi d'interesse e delle modalità di intervento è stata pubblicata nel supplemento mensile del Ministero dell'ambiente "L'Ambiente Informa" n.13, 2000.

Un altro settore della formazione, sul quale si stanno costruendo percorsi di lavoro congiunti tra i due ministeri, è quello della Formazione Superiore Integrata (FIS). La Legge 144 del 17 maggio 1999, istituisce formalmente in Italia il sistema della formazione post-secondaria, non universitaria, specialistica, finalizzata alla formazione e alla preparazione professionale dei quadri e delle qualifiche alte nei diversi settori produttivi e dei servizi. Sono i corsi dell'Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS), scaturiti dall'Accordo per il lavoro del 1996, approvati dalla Conferenza Stato-Regioni, all'interno dei quali l'ambiente può costituire un tema interessante per lo sviluppo di percorsi formativi costruiti sulla base delle esigenze del mondo del lavoro. Una delle caratteristiche di questo "nuovo" percorso formativo è data proprio dall'inclusione, nella formazione, di periodi di formazione-lavoro, di stages in aziende o in strutture pubbliche, di attività formative professionalizzanti sul campo.
I primi corsi sperimentali sono stati attivati nell'anno scolastico 1998-99 e circa il 20% di essi ha riguardato tematiche relative all'ambiente e al territorio (la sezione formazione riporta in dettaglio l'analisi su questi corsi).

La Formazione

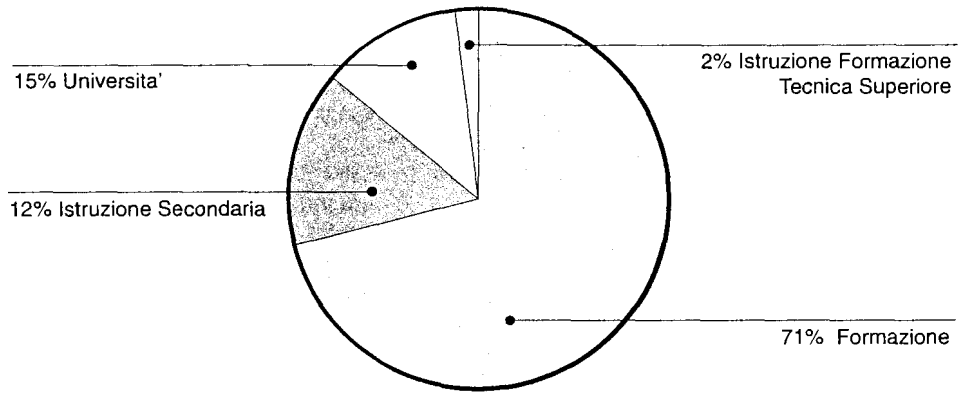
Le attività formative dedicate alle tematiche ambientali hanno avuto, in questi ultimi anni, uno sviluppo considerevole e hanno costituito, in alcuni casi, una opportunità strategica per ampliare spazi occupazionali innovativi nel quadro di una economia più attenta ai parametri di compatibilità ambientale e sociale.
Anche se ancora forte appare la scarsa chiarezza dei profili professionali ambientali proposti, il panorama dell'offerta formativa esistente in Italia appare molto variegato e ricco.
Accanto a ciò emergono una sostanziale difficoltà a raccordare visione sistemica e approccio specialistico nonché la tendenza ad affrontare le tematiche ambientali solo in chiave tecnicistica, lasciando poco spazio ad aspetti valoriali e comportamentali.
Questi risultati ripropongono tutta la problematicità della formazione ambientale e rafforzano la convinzione che, per realizzare uno sviluppo sostenibile, sia necessario non solo individuare figure professionali innovative o da riqualificare, ma affrontare congiuntamente il nodo di come assicurare loro una formazione di qualità.
Ciò è possibile valorizzando la portata innovativa dell'ambiente come questione trasversale che investe, con approccio sistemico, la cultura nel suo complesso e richiede, anche in campo educativo e formativo, processi di innovazione metodologica e didattica. Vale a dire processi formativi integrati che coinvolgano conoscenze, competenze, valori, comportamenti e atteggiamenti capaci di rendere praticabile lo sviluppo di società sostenibili.
Le indagini svolte per la banca dati ANFORA evidenziano tutte le iniziative formative ambientali a carattere professionalizzante funzionali sia all'acquisizione di una specifica professionalità ambientale, sia alla riqualificazione, specializzazione e aggiornamento di professionalità già consolidate relative agli anni 1998-99.
I dati censimentali hanno rilevato 2.305 attività formative ambientali, evidenziando un forte incremento rispetto al 1997 (2.001 corsi).
In considerazione della varietà dei soggetti e della disseminazione delle competenze, le attività formative ambientali sono state ricondotte a quattro settori: Formazione, Università, Istruzione Secondaria Superiore e Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS) (figura 2).

Settore Formazione

La consistenza numerica è il primo elemento che contraddistingue il panorama della formazione ambientale. L'indagine ha censito complessivamente 1.631 attività formative ambientali, promosse e realizzate da 598 Enti pubblici e privati.
Il 40% del totale dei corsi è concentrato nell'Italia Nord-orientale, mentre nelle Regioni del Centro Italia si rileva il 27,3% del totale delle attività formative. Una presenza meno numerosa si

registra nell'Italia Nord-occidentale (16,9%) e nell'Italia meridionale e insulare (16,1%).
La regione nella quale sono più diffuse le attività prese in esame è l'Emilia-Romagna, seguita da Veneto, Lazio e Lombardia. In Sicilia e Sardegna si concentra la metà dei corsi presenti nell'Italia meridionale (tabella 4).
Tra le aree tematiche affrontate nei corsi ambientali (tabella 5) emerge l'agricoltura a basso impatto ambientale (23,1%), con punte massime in Emilia-Romagna e Veneto. I percorsi formativi rilevati non sono esclusivamente rivolti a tecniche produttive ecocompatibili relative all'agricoltura biologica, integrata, biodinamica, ma pongono l'attenzione anche su altre fasi del processo, che vanno dalla trasformazione e confezionamento dei prodotti biologici fino alla fase di commercializzazione e gestione dei punti vendita.
Indicativo del processo di apertura dei modelli formativi ad ambiti professionali verdi di carattere innovativo è lo spazio che occupano le attività formative relative al turismo ambientale (dall'8,6% nel 1997 al 12% nel 1999). In questo ambito si registra un marcato orientamento verso l'acquisizione di tecniche finalizzate ad una fruizione sostenibile della natura, volta a mettere in rapporto obiettivi di salvaguardia con quelli di promozione e valorizzazione, consolidando una concezione di ambiente in termini non solo naturalistici, ma anche culturali. Anche gli interventi formativi indirizzati all'acquisizione di professionalità negli ambiti della tutela, ripristino, manutenzione e valorizzazione di aree naturali e parchi, riconducibili all'area tematica della conservazione della natura, sono in sensibile aumento (dall'8,6% al 10,3%).
Numerosi i corsi relativi alla gestione e manutenzione del verde pubblico, alla sicurezza del lavoro e dell'ambiente, alla qualità e certificazione dei processi e dei prodotti.
L'aumento di attività formative relative all'urbanistica (dal 2,4% al 4,8%), ispirate ad una maggiore attenzione verso le tecniche manutentive, è attribuibile in particolare allo sviluppo di corsi incentrati sulla bioarchitettura, sull'edilizia bioecologica, sul recupero di centri storici, sul patrimonio storico-monumentale.

FIGURA 2 **L'offerta formativa ambientale, 1999**



FONTE: Ministero dell'ambiente e ISFOL, 1999.

Esigua l'attenzione verso temi relativi alla tutela e gestione del ciclo delle acque, a forme di energia alternativa, all'analisi e monitoraggio della qualità dell'aria, del rumore e alle analisi di impatto ambientale.
I percorsi formativi appaiono attenti ad attivare sinergie tra aree contigue e rispondere ad un'ottica di sviluppo integrato del territorio. Emerge, dunque, un filo verde o meglio una rete di relazioni che tende sempre più ad intrecciare le diverse aree tematiche.
Quanto alla tipologia corsuale delle attività formative, la formazione di I livello interessa soltanto 71 corsi, mentre si conferma rilevante la presenza dei corsi di II livello con 479 attività formative ambientali, pari al 45,4% sul totale dei corsi rivolti ai giovani (1.057). Ugualmente consistente è la formazione rivolta agli adulti (1.141 corsi): frequenti i corsi di aggiornamento (25,7%), seguiti da quelli di qualificazione (12,4%) e di specializzazione (5,9%).
Rispetto alle fasce di utenza è confermata la presenza di una formazione ambientale indirizzata soprattutto a chi è già inserito nel mercato del lavoro (53,2%), circa un terzo dei corsi è rivolto ai giovani in cerca di prima occupazione, in prevalenza con un livello di scolarità medio-alto (13,7%). Tra le attività destinate ai disoccupati prevalgono quelle per i disoccupati di lunga durata (4,3%), mentre hanno uno scarso peso quelle riservate ai lavoratori collocati in mobilità (0,3%). Esigua la formazione per le categorie socialmente svantaggiate e le donne.
L'orientamento dell'offerta formativa ambientale verso tipologie corsuali di II livello e verso la fascia adulta è confermata dai dati sulla durata dei corsi ambientali. Non sorprende, infatti, che quasi la metà dei corsi si caratterizzi per una formazione di breve-media durata. Pochissimi sono i corsi oltre le 1.200 ore mentre quelli compresi nella fascia 601- 800 ore e 801-1.200 ore sono rispettivamente l'8,3% e il 9,3%. Com'è noto, la maggior parte delle attività formative regionali è finanziata dai fondi comunitari (60%): osservandone nel dettaglio l'articolazione, si rileva che la maggior parte degli stanziamenti (90,3%) è concentrata nei vari obietti-

TABELLA 4 **Formazione: corsi ambientali, 1998-1999**

Regione	%
Piemonte	4,1
Valle d'Aosta	0,1
Lombardia	9,9
Trento p.a.	0,2
Bolzano p.a.	0,6
Veneto	14,9
Friuli - Venezia Giulia	3,5
Liguria	2,8
Emilia - Romagna	20,6
Toscana	6,6
Umbria	2,1
Marche	6,1
Lazio	12,4
Abruzzo	0,9
Molise	0,9
Campania	2,2
Puglia	2,1
Basilicata	1,0
Calabria	0,9
Sicilia	4,4
Sardegna	3,7
Totale	100,0
Totale v.a.	1.631

FONTE: Ministero dell'ambiente-ISFOL, 1999.

vi previsti dal FSE (tabella 6). Tra le azioni formative finanziate attraverso fondi di altra natura, quasi la metà attinge agli stanziamenti previsti dal Regolamento 2078/92.

Settore Università

L'università italiana, alla vigilia di importanti cambiamenti a fronte del nuovo regolamento in materia di autonomia didattica degli atenei, offre un'ampia scelta di percorsi formativi ambientali a diversi livelli: corsi di laurea, diplomi universitari, scuole di specializzazione, scuole dirette a fini speciali, corsi di perfezionamento (tabella 7).
L'offerta di formazione ambientale universitaria si presenta, pertanto, ricca e variegata quanto a contenuti ed obiettivi. Nell'anno scolastico 1998-99 sono stati rilevati 348 corsi.
Il trend positivo dell'offerta formativa universitaria ambientale dal 1997 ad oggi ha investito tutte le tipologie di corso. I diplomi universitari sono quelli che presentano i più forti segnali di dinamismo e di incremento quantitativo rispetto all'intero panorama (dal 12,1% al 16,4%).
La distribuzione geografica delle iniziative universitarie risulta omogenea su tutto il territorio nazionale nonostante si rilevi una maggiore concentrazione di corsi nei grandi atenei. Un significativo segnale di vitalità emerge anche dalle piccole università, comprese quelle di più recente istituzione (Chieti, Insubria, Milano Bicocca, Sannio).
Da una lettura dei dati censiti si conferma una netta preponderanza delle facoltà tecnico-scientifiche rispetto a quelle umanistiche o socio-economiche. Quasi la metà (45,8%) dell'universo fa riferimento alla facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, seguita da Ingegneria (16% circa), Agraria (12,6%) ed Architettura (9% circa).
Le facoltà umanistiche e socioeconomiche, seppur lentamente, stanno avanzando proposte interessanti. La facoltà di Economia è quella che presenta il numero maggiore di iniziative (oltre il 4% del totale), seguita da Lettere e Filosofia (2,4%).
Quanto ai Corsi di laurea, le trasformazioni avviate dal sistema universitario non soltanto hanno investito nuovi profili, con la creazione di nuovi percorsi formativi, ma hanno mirato a riorientare quelli tradizionali, introducendo nuovi indirizzi. Si pensi al corso di laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, ormai largamente diffuso (11,6%) ed a quelli relativi alla facoltà di Agraria (10,7%) tra i quali il rinnovato Scienze forestali e ambientali. La facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali (60% circa) rappresenta un'eccezione in questo contesto, dal momento che ha attivato già da molti anni corsi di laurea volti a formare figure professionali in grado di interve-

TABELLA 5 **Formazione: corsi ambientali per area tematica(1), 1998-1999**

Area tematica	%
Acqua	1,6
Agricoltura	23,1
Aria	0,6
Beni culturali e ambientali	2,5
Conservazione della natura	10,3
Ecologia	0,1
Educazione ambientale	3,4
Energia	1,1
Gestione e pianificazione	5,3
Igiene e sanità	5,8
Impatto ambientale	0,9
Normativa ambientale	5,2
Qualità e certificazione	7,2
Rifiuti	5,5
Rumore	0,7
Sicurezza del lavoro e dell'ambiente	8,6
Tecniche e tecnologie ambientali	6,3
Territorio	4,4
Turismo ambientale	12,0
Urbanistica	4,8
Verde urbano	8,6
Totale	100,0

(1) Ad alcuni corsi sono state attribuite più aree tematiche.
FONTE: Ministero dell'ambiente-ISFOL, 1999.

TABELLA 6 **Corsi di formazione ambientale per specifici canali di finanziamento, 1998-1999**

Canale di finanziamento	miliardi lire	%
Fondi comunitari		
Obiettivo, asse	883	90,3
Programmi ed iniziative comunitarie	10	1,0
Fondi comunitari di altra natura	85	8,7
Totale	978	100,0
Fondi pubblici		
Nazionali	52	10,4
Regionali	339	67,5
Provinciali	110	21,9
Comunali	1	0,2
Totale	502	100,0
Fondi privati		
Autofinanziamento	147	97,4
Altro	4	2,6
Totale	151	100,0
TOTALE	1.631	

FONTE: Ministero dell'ambiente-ISFOL, 1999.

TABELLA 7 **Corsi di formazione universitari ambientale per facoltà e tipologia di corso, 1998-1999**

Facoltà	Corsi di Laurea	Diplomi Universitari	Scuole di Specializzazione	Scuole Dirette a Fini Speciali	Corsi di Perfezionamento	Totale
Agraria	10,7	28,0	9,5	-	5,8	12,6
Architettura	3,4	3,5	42,9	-	25,0	8,9
Cons. beni culturali	0,5	-	-	-	1,9	0,6
Economia	5,3	3,5	4,8	-	-	4,1
Farmacia	1,9	14,0	9,5	-	-	4,1
Giurisprudenza	-	1,8	-	-	3,8	0,9
Ingegneria	11,6	26,3	19,0	-	23,1	16,1
Lettere e Filosofia	3,9	-	-	-	-	2,4
Medicina e Chirurgia	-	-	-	80,0	1,9	1,5
Scienze ambientali	1,0	1,8	-	-	-	0,9
Scienze della formazione	0,5	-	-	-	-	0,3
Scienze matematiche, fisiche e naturali	58,7	21,0	14,3	20,0	36,6	45,8
Scienze nautiche	1,0	-	-	-	1,9	0,9
Sociologia	1,5	-	-	-	-	0,9
Totale	59,2	16,4	6,0	1,4	17,0	100,0

FONTE: Ministero dell'ambiente-ISFOL, 1999.

nire in settori di tutela e valorizzazione dell'ambiente: Scienze geologiche, Scienze naturali e più recentemente Scienze biologiche con indirizzo biologico-ecologico. L'introduzione del corso di laurea in Scienze ambientali, invece, è più recente e risponde ad una impostazione della didattica in chiave interdisciplinare e sistemica.
In questo panorama si evidenziano per contenuti ed obiettivi formativi alcuni corsi di laurea: Pianificazione territoriale urbanistica ed ambientale, Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali, Economia ambientale, Geografia, Sociologia ad indirizzo Territorio e ambiente, Conservazione dei beni culturali ad indirizzo beni architettonici archeologici e dell'ambiente, Politica del Territorio.
I Diplomi Universitari (DU o lauree brevi), orientati al conseguimento del livello formativo richiesto da specifiche aree professionali, sono stati introdotti con la Legge 341 del 1990. Essi, nati dall'esigenza di adeguarsi agli standard europei attraverso l'offerta di titoli di studio di livello intermedio, potranno avvalersi di quanto sta maturando sul versante della Formazione Superiore Integrata. Su 29 atenei che hanno attivato i DU su tematiche ambientali sono soltanto 6 quelli collocati al Sud: a questi si riconduce, tuttavia, un rilevante numero di proposte tra le più significative. La maggior parte dei diplomi universitari censiti si ripartisce equamente tra diverse facoltà, a differenza di quanto avviene per i corsi di laurea. Se per questi ultimi la facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali è in posizione di netta prevalenza, la stessa rappresenta poco più del 20% dell'offerta di lauree brevi. La maggior parte delle attività è proposta dalle facoltà di Agraria (28%) e di Ingegneria (26% circa); ancora poco rappresentata l'area socioeconomica (poco più del 5%). In particolare un ambito in forte espansione, emerso già nella rilevazione del 1997/98, è quello riferito alla facoltà di Agraria. A distanza di un anno il numero di diplomi censito è raddoppiato. Aumentano i diplomi in Tecniche erboristiche, diminuiscono quelli in Gestione tecnica e amministrativa in agricoltura.
Il DU in Ingegneria dell'ambiente e delle risorse, istituito già da diversi anni (1990) da numerosi atenei, ha già prodotto i primi diplomati.
Alcuni atenei hanno di recente avviato nuovi diplomi: Consulente del lavoro ad indirizzo sicurezza sul lavoro, Valutazione e controllo ambientale, Operatore tecnico ambientale, Prospettore geologico, Economia dell'ambiente, Educatore e divulgatore ambientale, Valutazione e tecnologie ambientali. Le Scuole di specializzazione censite su tutto il territorio nazionale presentano due elementi significativi; il primo è che quasi la metà dei percorsi specialistici è legato alla facoltà di Architettura (Genova, Politecnico di Milano, Napoli Federico II, Palermo, Roma La Sapienza, Politecnico di Torino, IUAV Venezia), il secondo è che esiste, al momento, soltanto una specializzazione nell'area socio-economica: si tratta della scuola in Gestione dell'ambiente, attivata nell'anno accademico 1997-98 dalla facoltà di Economia dell'Università del Molise.Le Scuole dirette a fini speciali risultano essere appannaggio dell'area medica. A parte l'interessante scuola in Biologia del mare, attivata dalla facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali di Bari, le altre sono afferenti alla facoltà di Medicina e Chirurgia sui temi di igiene e sicurezza degli ambienti di lavoro.
I Corsi di perfezionamento, istituiti per rispondere all'esigenza di approfondire lo studio di determinati settori disciplinari o per far fronte ad esigenze di aggiornamento o di riqualificazione professionale, rappresentano il 17% del totale dei corsi ambientali. I temi maggiormente trattati sono quelli dell'urbanistica (17,1%), della gestione e pianificazione (14,6%), dell'igiene e sanità (12,2%), del territorio (11%). Meno consistenti, ma ugualmente significativi quelli su sicurezza del lavoro e dell'ambiente (7,3%), tecniche e tecnologie ambientali ed educazione e divulgazione ambientale (6,1%).

Settore Istruzione secondaria superiore

Nell'anno scolastico 1998-99 sono stati realizzati in Italia, presso 180 istituti professionali e tecnici, 276 corsi a carattere ambientale: di questi, 130 portano al conseguimento di un attestato di qualifica e 146 di un certificato di qualifica di II° livello (post-qualifica).
I corsi di qualifica, che riguardano esclusivamente l'operatore agroambientale (124) e l'operatore agrituristico (6), hanno durata triennale e vengono effettuati presso Istituti professionali per l'agricoltura e l'ambiente, diffusi in tutta la penisola, seppure con concentrazioni disomogenee nelle diverse aree territoriali (tabella 8).
I corsi di post-qualifica, riconducibili ad uno spettro tematico più ampio, hanno durata biennale e programmi che vanno ad integrare quelli curricolari, con un'attenzione specifica alla dimensione applicativa della formazione. Nel 1998-99, questi sono stati effettuati da istituti professionali e tecnici, con diversi indirizzi ed esclusivamente situati nell'Italia meridionale e insulare, in particolare in Sicilia dove se ne concentra più di un quarto (tabella 9).
Al Centro-Nord i corsi post-qualifica, finanziati con canali diversi, vengono progettati e gestiti insieme ai centri regionali di formazione professionale, titolari del progetto. Queste attività, quindi, sono state classificate nell'ambito della formazione.
Quanto alle aree tematiche (figura 3), la parte più consistente dei corsi post-qualifica riguarda la conservazione della natura, con un trend positivo rispetto alla rilevazione 1996-97; più di 1/3 dei corsi si tiene in Sicilia.
Altre aree in espansione sono quella del turismo ambientale e quella che riguarda le attività relative alla qualità e certificazione dei processi e dei prodotti nel rispetto dell'ambiente. Consistente la diminuzione dei corsi relativi alle tematiche delle acque e dell'energia.
Colpisce la totale assenza di corsi dedicati ai problemi dell'inquinamento atmosferico.
Accanto a contesti territoriali in cui l'offerta formativa si sventaglia su un'ampia varietà di aree tematiche, vi sono Regioni, come la Sicilia e la Sardegna, in cui le proposte tematiche sono essenzialmente riferite all'agricoltura e alla conservazione della natura.

In tutti i corsi di qualifica e post-qualifica rilevati, le lezioni frontali continuano ad essere la modalità didattica prevalente; moltissimi, però, i casi in cui l'insegnamento "esce dall'aula": visite guidate sono previste in quasi i 3/4 dei corsi analizzati. Consistente anche il numero dei casi (51,8%) in cui si ritiene opportuno sperimentare quanto appreso in aula e costruire la dimensione più operativa della professionalità attraverso un periodo di stage.
Se molto consistente è lo spazio riservato ai momenti di esercitazione (73,5% dei corsi) resta, tuttavia, quasi irrilevante il numero delle attività nelle quali è prevista una fase di sperimentazione e di progetti sul campo (4%).
Quanto ai finanziamenti, il Ministero della pubblica istruzione provvede interamente ai corsi di qualifica e solo in parte ai corsi di post-qualifica, avvalendosi questi, per la quota più consistente, del Fondo Sociale Europeo nell'ambito di Programmi Operativi.

Settore Istruzione e la Formazione Tecnica Superiore

L'Accordo per il Lavoro del 1996 evidenziava il bisogno, per il sistema formativo italiano, di adeguare agli standard europei il livello della formazione tecnica superiore. In tale contesto, la Conferenza Stato-Regioni del 1998 ha approvato un documento che promuove un sistema policentrico di Formazione Integrata Superiore (FIS) nel quale sono coinvolti il sistema dei Diplomi Universitari, la formazione regionale di II° livello e i corsi post-diploma, percorsi che, come prima linea d'intervento, s'intende rafforzare, al fine di offrire un ventaglio di proposte formative articolato, ma non ridondante e mosso da una logica integrata.
Un contributo particolarmente innovativo viene fornito dall'istituzione di un nuovo percorso formativo, l'Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS), attraverso il quale s'intende potenziare la possibilità di formare fasce intermedie di lavoratori (tecnici, operatori qualificati, professionisti) inseribili nel mondo del lavoro in tempi rapidi.
Il percorso IFTS, di durata compresa tra le 1.200 e le 2.400 ore, prevede che almeno il 30% del monte ore sia dedicato ad attività di stage e che almeno il 50% del corpo docente provenga dal mondo dell'impresa e del

TABELLA 8 **Corsi ambientali per tipologia corsuale e area geografica, 1998-1999**

Area geografica	Tipologia corsuale					
	qualifica		post-qualifica		totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Nord-Ovest	21	16,1	-	-	21	7,6
Nord-Est	21	16,1	-	-	21	7,6
Centro	14	10,8	-	-	14	5,1
Sud-Isole	74	57,0	146	100,0	220	79,7
Italia	130	100,0	146	100,0	276	100,0

FONTE: Ministero dell'ambiente-ISFOL , 1999.

TABELLA 9 **Corsi ambientali post-qualifica, 1998-1999**

Regione	v.a.	%
Abruzzo	0	0
Molise	2	1,4
Campania	24	16,4
Basilicata	9	6,2
Puglia	22	15,1
Calabria	27	18,5
Sicilia	40	27,4
Sardegna	22	15,1
Totale	146	100,0

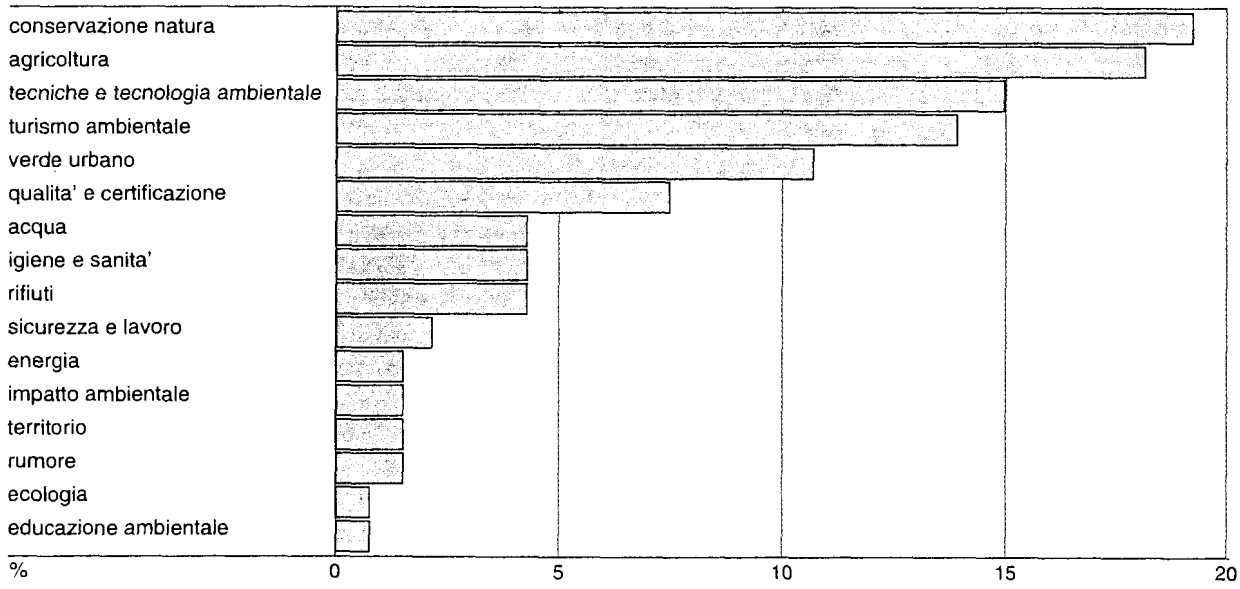
FONTE: Ministero dell'ambiente-ISFOL, 1999.

lavoro in genere. Per la didattica si ricorre in modo consistente a metodi tesi a rendere più interattivo il processo di insegnamento/apprendimento e almeno un tutor accompagna gli allievi per tutta la durata del corso.
I primi corsi IFTS sono stati avviati, in momenti diversi, nel 1999. L'adesione a questo nuovo progetto formativo è stata ampia in tutta la Penisola; dei 229 corsi attualmente in fase di svolgimento, 46 riguardano tematiche ambientali; la loro distribuzione territoriale - a parte regioni come l'Abruzzo, le Marche, il Friuli - Venezia Giulia, il Molise, il Trentino-Alto Adige e la Valle d'Aosta che non hanno avviato sperimentazioni - è piuttosto omogenea, con punte in Toscana (7 corsi), Liguria (6 corsi) e Lombardia (5).
L'offerta formativa si presenta piuttosto variegata rispetto alle aree tematiche; l'unica nota di particolare rilievo riguarda i corsi sulla sicurezza del lavoro e dell'ambiente, che costituiscono il 28,3% del totale.

L'impatto della formazione sul mercato del lavoro

L'ISFOL, per conto del Ministero dell'ambiente, ha svolto nell'anno 1997 due indagini volte a verificare la spendibilità nel mercato del lavoro della formazione ambientale. Un aspetto, questo, ancora poco esplorato, ma fondamentale per le politiche occupazionali e formative che si pongono l'obiettivo di riqualificare lo sviluppo secondo modelli di compatibilità ambientale e che per questo, richiedono valutazioni sulla qualità della formazione offerta e sulle richieste del mercato del lavoro.
Le due indagini hanno valutato, rispettivamente:
- l'inserimento professionale dei laureati dei corsi di laurea ad indirizzo ambientale (corsi di laurea dal chiaro contenuto didattico ambientale, oppure corsi che prevedono al loro interno un indirizzo di specializzazione ambientale) nell'anno accademico 1994-95, a distanza di 12-18 mesi dal conseguimento della laurea;
- l'inserimento lavorativo dei qualificati a giugno 1994, dai corsi di formazione professionale regionale ad indirizzo ambientale, al fine di verificare la corrispondenza tra formazione acquisita e occupazione conseguita a circa due anni di distanza.
In ambedue i casi è stato selezionato un campione di riferimento per le indagini. Le ricerche hanno posto in evidenza non solo gli aspetti direttamente collegati alle ricadute occupazionali della formazione ambientale ricevuta, ma anche gli atteggiamenti e i comportamenti che hanno determinato la disponibilità, propensione o casualità delle scelte operate dai giovani che costituiscono, in qualche, modo la "base" di una mentalità sistemica, indispensabile affinché non prevalga un approccio riduzionista o di tipo solo tecnicistico.
Una lettura sintetica dei risultati di queste due indagini evidenzia:
a) per quello che riguarda i laureati intervistati a 12-18-mesi dal conseguimento del titolo di studio (campione

FIGURA 3 **Corsi post-qualifica ambientali per area tematica,1998-1999**



FONTE: Ministero dell'ambiente – ISFOL, 1999.

pari a 501 unità) il 42% si è inserito nel mondo del lavoro; il 24,6% è alla ricerca di un primo lavoro; il 18% è ancora disoccupato; il 10,6% continua gli studi dopo il conseguimento della laurea e il 5% è inattivo. Le punte maggiori di occupazione sono nell'Italia del Nord-Est (56,9%), mentre le regioni meridionali raggiungono la percentuale più elevata (37%) di laureati in cerca di prima occupazione. Il 56,2% degli intervistati svolge un lavoro "verde" corrispondente alla propria formazione universitaria. L'inserimento nel mercato del lavoro avviene quasi immediatamente, o entro i 6 mesi, per il 64% dei laureati occupati in settori professionali "verdi", contro il 57% dei laureati occupati in settori professionali di tipo tradizionale. In ogni modo l'attività lavorativa ha carattere di stabilità per il 63,3% dei laureati, senza differenze tra attività lavorative ecocompatibili e di tipo tradizionale. Le lauree che hanno facilitato l'accesso al mondo del lavoro sono : scienze ambientali (63,9%), chimica industriale ad indirizzo ambientale (71,4%), ingegneria dell'ambiente e del territorio (56,3%) e scienze forestali (49,3%);

b) per quello che riguarda i qualificati dei corsi di formazione professionale regionali intervistati a 2 anni dal conseguimento del titolo (campione pari a 609 unità), circa il 45% è stato inserito nel mondo del lavoro; il 32,2% è alla ricerca di un primo sbocco occupazionale; il 9% è disoccupato; il 10,2% continua gli studi e il 3,4% è inattivo.

Anche in questo caso le regioni settentrionali presentano buoni livelli occupazionali (66-68%) mentre rimane scarsa la capacità di assorbimento del mezzogiorno (25,15%) ove la metà degli intervistati continua la ricerca di un lavoro. Il 34,4% degli occupati svolge un lavoro in linea con la propria qualifica "verde". L'attività lavorativa ha carattere di stabilità per il 75,6% dei qualificati occupati in settori ecocompatibili.

I settori di qualifica che hanno determinato gli effetti più positivi nell'impatto con il mercato del lavoro sono : forestazione (72,7%), agricoltura a basso impatto ambientale (78,7%), sicurezza del lavoro (66,7%), igiene e sanità (60%).

Una lettura in parallelo del percorso di ricerca realizzato per ambedue i settori (per i quali è stato utilizzato lo stesso impianto metodologico di ricerca), consente di effettuare alcune valutazioni complessive, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti valoriali e di comportamento presi in considerazione delle indagini svolte.

Sia il campione dei qualificati, sia quello dei laureati, attribuiscono una valenza complessivamente positiva al percorso formativo realizzato. I laureati evidenziano la propensione ad un ulteriore investimento formativo su tematiche ambientali. In altri termini sembra prevalere non tanto un atteggiamento strumentale, quanto piuttosto la consapevolezza dell'importanza che l'investimento formativo può avere come opportunità per svolgere al meglio un lavoro qualificato nel settore ambientale.

Rispetto al versante del lavoro, se il confronto tra i due settori in termini occupazionali appare piuttosto omogeneo, diverso è il quadro che si profila per quanto riguarda gli intervistati in cerca di prima occupazione: questi si attestano su valori del 32,2% per i qualificati e del 24,6% per i laureati che presentano, invece, livelli più elevati di disoccupazione rispetto ai qualificati. Per entrambi, tuttavia, appaiono determinanti i tempi di attesa di un lavoro che, quando si prolungano troppo, tendono a sclerotizzare la condizione di esclusione rispetto al mercato del lavoro.

Infine, tra gli occupati in settori specificamente ambientali, sia laureati che qualificati, è più forte , rispetto agli occupati in settori tradizionali, il grado di soddisfazione rispetto al lavoro svolto, indipendentemente dai caratteri di stabilità o di precarietà che tale lavoro determina.

Per un'analisi dettagliata dei risultati delle due ricerche si rimanda alla pubblicazione "Formazione Ambientale – Offerta formativa e impatto sul mercato del lavoro" edita nel 1997 dalla Franco Angeli per conto del Ministero dell'ambiente e dell'ISFOL, e al sito www.svs.minambiente.it, sezione formazione ed educazione ambientale – ANFORA.

Attualmente è in corso, da parte dell'ISFOL, un aggiornamento dei dati attraverso una nuova indagine nei confronti di laureati e qualificati degli ultimi anni; i risultati di queste ultime ricerche a breve saranno resi disponibili anche attraverso il sito.

La collaborazione con le Università e con il Dipartimento per la Funzione Pubblica per la promozione di percorsi formativi innovativi

Il Ministero dell'ambiente in questi anni ha promosso in collaborazione con Università e istituti di ricerca nuovi percorsi formativi rivolti sia alla specializzazione nel campo ambientale (Master Europeo di Gestione Ambientale e Sviluppo Sostenibile in collaborazione con l'Università di Ferrara e "Master in Diritto dell'ambiente. Mare e terra nella prospettiva delle politiche europee", in collaborazione con l'Università Ca' Foscari di Venezia), sia dedicati alla piccola e media impresa (progetto "Impresa Sostenibile: cultura, organizzazione e strumenti per la gestione ambientale" sviluppato per il Ministero dell'ambiente da Luiss Management).

Alla fine del '98 è stato definito un accordo di programma fra Ministero dell'ambiente e Dipartimento per la Funzione Pubblica, finalizzato a:

- un rinnovamento di tipo strutturale, culturale e gestionale della Pubblica Amministrazione verso un'azione di governo orientata ai princìpi della sostenibilità ambientale;
- un aumento dell'occupazione impegnata nei comparti ambientali del settore privato, anche attraverso la promozione di figure professionali, esterne alla Pubblica Amministrazione, di supporto all'azione di sviluppo locale sostenibile.

Nell'ambito di tale accordo di programma il Ministero dell'ambiente ha affidato al Formez la realizzazione di un Progetto integrato per la formazione ambientale. Il progetto prevede l'attivazione di una serie di percorsi formativi e di strumenti di supporto a tali attività riconducibili alle seguenti aree:

- Area "Manager per lo sviluppo sostenibile"
- Area "Sistemi Territoriali Parchi Arco Alpino, Appennino, Isole e Aree Marine Protette"

- Area "Gestione Rifiuti"
- Area "Valutazione Impatto Ambientale"
- Area "Patti Territoriali"
- Area "Innovazioni di supporto".

L'Informazione

L'informazione ambientale come strumento di coinvolgimento e sensibilizzazione

Un'adeguata conoscenza dei processi, delle problematiche e delle dinamiche ambientali è fondamentale tanto per il decisore pubblico incaricato di pianificare corrette politiche di intervento per la salvaguardia dell'ambiente, quanto per i cittadini che esigono risposte sempre più esaurienti da parte degli organismi di governo; questo cruciale obiettivo è raggiungibile soltanto se viene fornita un informazione ambientale accurata, ampia ed affidabile.
La diffusione di informazioni sulle problematiche ambientali locali e sugli interventi per la tutela dell'ambiente deve essere effettuata in modo da agevolare la comprensione dei concetti ambientali, che risultano spesso di difficile fruizione da parte dei cittadini. Le istituzioni preposte alla protezione dell'ambiente hanno il dovere di diffondere informazioni il più possibile chiare ed esaustive, finalizzate a generare coinvolgimento, responsabilizzazione e partecipazione alle decisioni e alle politiche ambientali.
Una corretta informazione sul delicato settore dei rifiuti, ad esempio, potrebbe indurre significativi cambiamenti nel comportamento dei consumatori che, una volta consapevoli delle implicazioni e dell'impatto che le scelte di mercato hanno sulle componenti ambientali, avrebbero l'opportunità di orientarsi nella direzione di prodotti meno inquinanti, provenienti da materiale recuperato o suscettibili di riutilizzo o riciclo, generando in tal modo una significativa diminuzione dei rifiuti prodotti. Inoltre, in considerazione dell'accresciuto ruolo della cittadinanza nei processi di pianificazione degli interventi ambientali locali, recentemente rivalutato grazie alla diffusione di strumenti volontari quali l'Agenda 21 locale, l'informazione ambientale è uscita dal "ghetto" dell'informazione in senso meramente "emergenziale" in cui era confinata fino a pochi anni orsono. Di ambiente si parlava infatti solo in occasione di catastrofi naturali o gravi crisi ambientali legate all'affondamento di una petroliera o alla fuoriuscita di una nube tossica, e si trascurava la cruciale funzione della comunicazione ambientale come strumento fondamentale di coinvolgimento e responsabilizzazione della cittadinanza nei confronti di azioni che non possono più essere delegate ai soli amministratori. Nello spirito dell'Agenda 21, il singolo cittadino, informato, motivato e consapevole delle implicazioni delle proprie azioni e decisioni sull'ambiente circostante, è chiamato a recitare una parte di primo piano nella realizzazione degli ambiziosi obiettivi dello sviluppo sostenibile.
Benché, come detto, l'informazione dei mass media su tematiche ambientali si intensifichi soprattutto durante le fasi di emergenza relative a eventi catastrofici (quali alluvioni, terremoti, o disastri ecologici derivanti da attività industriali a rischio), episodi che purtroppo sono molto frequenti, questo settore dell'informazione ricopre ancora una posizione marginale rispetto ad altre tematiche, quali politica, economia, cronaca.
Se nelle testate giornalistiche e televisive nazionali abbondano le professionalità legate ai settori tradizionali dell'informazione, la figura del redattore e giornalista ambientale risulta spesso marginalizzata, priva delle basi di conoscenza che per gli altri settori sono ormai consolidate e forniscono dunque un bagaglio cui attingere costantemente.
Da un'analisi effettuata dalla società Edindustria, che ha monitorato per l'anno 2000, tutti i contributi, relativi all'ambiente apparsi su quotidiani, periodici, inserti, cronache locali, quotidiani locali e agenzie di stampa (AGI e DIRE) è emerso un totale di 11.420 articoli, di cui circa 10.000 nell'ultimo semestre: questo dato risente certamente dell'incremento dell'informazione ambientale legata agli eventi alluvionali di Soverato (settembre 2000) e della Valle d'Aosta (ottobre 2000), o a questioni che riguardano la salute, quale l'allarme della "mucca pazza" degli ultimi mesi del 2000.
I temi maggiormente al centro dell'attenzione dei media sono, oltre alle citate emergenze, anche i nuovi rischi connessi alle moderne biotecnologie e ai nuovi mezzi di telecomunicazione (elettrosmog), talvolta trattati con toni eccessivamente allarmistici e con insufficiente preparazione tecnico-scientifica di base. Inoltre, è in atto un recente trend di incremento nell'interesse dell'opinione pubblica per le implicazioni scientifiche delle problematiche ambientali, soprattutto nel caso delle grandi tematiche globali quali i cambiamenti climatici ed il drammatico decremento della biodiversità; infine, oggetto di notevole interesse da parte del pubblico è la stretta connessione fra tutela dell'ambiente e valorizzazione del patrimonio turistico e agronomico nazionale, oggetto di frequenti servizi televisivi in trasmissioni specializzate quali "Ambiente Italia" e "Geo & Geo".

L'attività del Ministero dell'ambiente

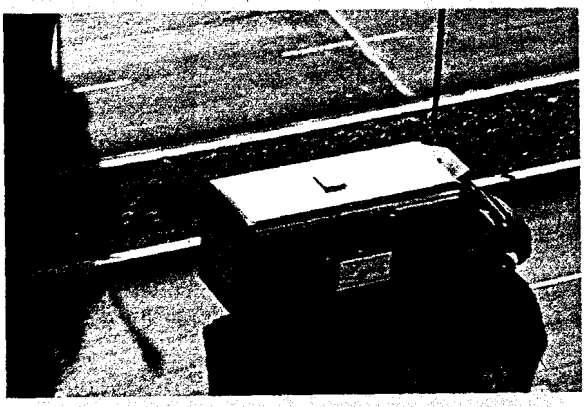
Il Ministero dell'ambiente ha perseguito l'obiettivo di sensibilizzare la popolazione su temi di carattere ambientale, attraverso una strategia di comunicazione complessa e integrata (la cui spesa è stata di circa 27 mld nell'ultimo triennio), che si articola in campagne di informazione e sensibilizzazione a livello nazionale, nell'organizzazione di conferenze e nella predisposizione di documenti di carattere divulgativo.
Nel corso degli ultimi tre anni, a partire dal 1998, il Ministero ha condotto una serie di campagne di sensibilizzazione su svariate problematiche ambientali, in particolare quelle che toccano da vicino la popolazione. Particolare enfasi è stata posta dunque sul tema dei rifiuti, oggetto della campagna rifiuti "Separateli" del 1998 e della più recente giornata nazionale "L'Italia che ricicla" del 26 febbraio 2000. Inoltre, il tema della viabilità e del trasporto nelle città della Penisola, con le relative implicazioni sulla qualità dell'aria urbana, è stato oggetto di una serie di iniziative, a partire dalla giornata europea "Città senza la mia

SCHEDA 3

La navetta elettrica del Ministero dell'ambiente

Nell'ambito della giornata di "mercoledì 22 settembre 1999 giornata europea: in città senza la mia auto", il Mobility Manager del Ministero dell'ambiente ha organizzato per i dipendenti un servizio di car pooling e di bus navetta: per il servizio di car pooling (condivisione della propria autovettura con altri colleghi negli spostamenti casa-lavoro-casa), il Ministero ha messo a disposizione un parcheggio auto riservato, interno al Ministero, mentre per il servizio di bus navetta l'Atac ha messo a disposizione una navetta a gas bio-metano che ha collegato, dalle ore 7.00 di mattina alle ore 18.00 di sera, la stazione metropolitana Piramide, la stazione ferroviaria di Ostiense, il Ministero dell'ambiente e ritorno, con frequenza continua (circa 20 minuti per l'intero tragitto.

Visto il successo dell'iniziativa che la navetta elettrica ha avuto tra i suoi dipendenti, a partire da gennaio 2000, il Ministero dell'ambiente ha messo a disposizione due bus



elettrici Gulliver collegando la metropolitana B – Piramide, la stazione ferroviaria Ostiense e ritorno, dalle ore 7,45 alle 9,25 e dalle ore 14,00 alle 17,50.

SCHEDA 4

Il sito web del Ministero dell'ambiente

Dal settembre 1999 è attivo il sito ufficiale del Ministero dell'ambiente www.minambiente.it.

Il sito presenta l'organizzazione e l'attività del Ministero, suddiviso per Servizi, Uffici ed Enti ad esso collegati, anche attraverso la distribuzione delle varie aree tematiche.

Una parte del sito è dedicata alle pubblicazioni curate dal Ministero stesso, come il bollettino mensile "L'ambiente informa", interamente consultabile e scaricabile.

La stessa Relazione sullo Stato dell'Ambiente è presente nell'edizione di sintesi, in lingua italiana ed in lingua inglese.

Per quanto riguarda la parte legislativa è in via di completamento l'elenco di tutti gli atti pubblicati dal 1997 ad oggi, con i testi delle Leggi, dei Decreti e delle Circolari in campo ambientale e di interesse pubblico.

Sono resi pubblici i dati e le informazioni riguardanti i premi e i finanziamenti LIFE-Ambiente, Città Sostenibili, Domeniche Ecologiche, ecc.

Sono riportate, inoltre, le novità concernenti gli avvenimenti e le iniziative, attraverso una sezione specifica sui convegni, manifestazioni e giornate programmate e svolte promosse dal Ministero.

Un'altra sezione del sito contiene l'elenco, suddiviso per categorie, di siti nazionali ed internazionali a carattere ambientale:

Ministeri dell'ambiente europei, Agenzie, ecc., con particolare riferimento alle associazioni ambientaliste riconosciute in base alla Legge 349/86 art. 13.

Inoltre, dal dominio principale, si può accedere ad altri sottodomini, alcuni già attivi e realizzati dai vari Servizi dei Ministero:

-www.scn.minambiente.it, attivo da ottobre 1998;

-www.svs.minambiente.it, attivo dall'inizio del mese di novembre 2000.

auto", organizzata il 22 settembre 1999, fino alla campagna a favore dell'uso della bicicletta, ed infine alle domeniche ecologiche promosse nel corso del 2000, che tanta eco hanno avuto da parte degli organi di informazione locali e nazionali.
Da sottolineare che nell'ambito delle domeniche ecologiche, le iniziative ammesse a co-finaziamento sono state 204 per un impegno di spesa totale di 76 miliardi (tabella 10).
Nel corso del biennio 1999-2000, il Ministero dell'ambiente ha inoltre partecipato attivamente, o ha organizzato direttamente, una serie di conferenze che hanno offerto l'opportunità di promuovere il coinvolgimento di un'ampia fascia di specialisti del settore, amministratori, operatori economici, ricercatori, studenti e rappresentanti dei mass-media, stimolando un proficuo dibattito su temi e problematiche ambientali di pressante attualità quali il riciclo dei rifiuti, la tutela delle acque, l'educazione ambientale, lo sviluppo sostenibile nei centri urbani europei (tabella 11).
La documentazione di carattere divulgativo prodotta dal Ministero è stata estremamente diversificata nel corso dell'ultimo triennio: dai bilanci annuali sulle attività ministeriali a favore dell'ambiente, ai periodici aggiornamenti delle conoscenze sullo stato dell'ambiente nazionale, alle linee guida sugli aspetti gestionali della raccolta differenziata dei rifiuti (tabella 12).

Il ruolo di ANPA

L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), in linea con una delle funzioni ad essa attribuite dalla legge istitutiva (Legge 61 del 21 gen-

TABELLA 10 **Le Campagne d'informazione del Ministero dell'ambiente, 1998 -2000**

Anno	Campagna	Azioni
1998	Campagna rifiuti "Separateli"	Spot televisivi, radiocomunicati su le principali radio e comunicazione su quotidiani a tiratura nazionale
1999	Campagna di comunicazione ambientale con la RAI	Presenza a: Quark, Linea verde, Sereno variabile e In viaggio con sereno variabile
	Giornata europea in "Città senza la mia auto" 22 settembre 1999	Coinvolte 90 città, monitoraggi, sondaggi, manifesti adesivi, manifestazioni locali, ecc.
2000	Campagna a favore dell'uso della bicicletta "Non sai cosa ti perdi a non andare in bicicletta", 11giugno-2 luglio 2000	Magliette, adesivi, spillette, spot televisivi, radiocomunicati sulle principali radio e comunicazione su quotidiani nazionali e sportivi
2000	Domeniche ecologiche del 6 febbraio, 5 marzo, 9 aprile, 7 maggio, 4 giugno, 22 settembre, 1 ottobre, 5 novembre, 3 dicembre	Coinvolte in totale 150 città; per l'informazione al cittadino: monitoraggi, sondaggi, manifesti, adesivi, manifestazioni locali, ecc. per parte strutturale: realizzazione, integrazione o completamento di sistemi di trasporto, strumenti di controllo e limitazione del traffico, promozione impiego combustibili e carburanti a basso impatto ambientale, realizzazione ampliamento o adeguamento tecnologico dei sistemi di monitoraggio degli inquinanti
	Giornata nazionale "L'Italia che ricicla"	Sondaggio
	Prima della pioggia	Campagna di informazione per il finanziamento di micro-progetti rurali in Africa contro la siccità, in collaborazione con il Comitato Nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione, la FAO, il Segretariato della Convenzione ONU per la lotta alla siccità e desertificazione e l'UPI

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

naio 1994), svolge attività di informazione al pubblico in merito a temi di carattere ambientale, ed in particolare in merito alle attività di raccolta dati, controllo, monitoraggio e tutela dell'ambiente svolte dall'Agenzia stessa.
Gi strumenti utilizzati dall' ANPA per svolgere questa capillare opera di informazione sono molteplici: in primo luogo la partecipazione a manifestazioni fieristiche e convegni, in occasione dei quali l'Agenzia si rivolge ad un vasto pubblico presentando e divulgando la propria attività a favore della tutela dell'ambiente.
L'ANPA organizza inoltre direttamente conferenze a livello nazionale ed internazionale, oltre ad incontri tematici rivolti agli operatori del settore ambientale (tabella 13).
Uno degli strumenti di informazione e comunicazione al pubblico dei quali ANPA si serve maggiormente è la realizzazione di pubblicazioni a carattere divulgativo, diffuse gratuitamente dall'Agenzia ad Enti, Associazioni, Università, Amministrazioni e privati che ne facciano richiesta. La documentazione prodotta nel corso dell'ultimo triennio spazia da tematiche di ampio respiro come lo sviluppo sostenibile, la desertificazione, il problema dei rifiuti, la qualità dell'aria, fino a temi di carattere più settoriale, come l'elettrosmog, l'inquinamento acustico, i sistemi di gestione ambientale delle imprese (tabella 14).
E' inoltre prevista per l'inizio del 2001 la realizzazione di un sito internet, che si configurerà come un vero e proprio portale dedicato interamente all'ambiente, e che permetterà al pubblico di fruire in modo interattivo del flusso di informazioni continuamente prodotto dall'Agenzia.

TABELLA 11 **Le Conferenze del Ministero dell'ambiente, 1999-2000**

Anno	Conferenza
	Conferenza nazionale sulla tutela delle acque, Roma 28-29-30 settembre 1999
1999	Conferenza nazionale sull'educazione ambientale, Genova 5-6-7 aprile 2000
2000	Conferenza internazionale – Italia che ricicla

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

TABELLA 12 **Le pubblicazioni del Ministero dell'ambiente,1996-2000**

Anno	Pubblicazione
1996	Lo stato dell'ambiente in Italia, 8 luglio 1996
1997	Relazione sullo stato dell'ambiente
1998	Bilancio annuale delle attività del Ministero dell'ambiente 1998 (italiano, inglese)
1998 - 2000	L'ambiente informa, mensile di informazione del Ministero dell'ambiente n. 13 bollettini
	Bilancio annuale delle attività del Ministero dell'ambiente 1999 (italiano, inglese)
1999	Due brochure sui parchi nazionali e le riserve marine
	Mappe e cartine ciclabili su alcuni itinerari italiani
	The Environment in Italy: Key Facts and Figures
	Comunicazione Nazionale per la lotta alla Siccità e Desertificazione
	La Raccolta Differenziata aspetti progettuali e gestionali
2000	Classificazione dei Comuni italiani in base ai livelli di attenzione per il Rischio
	Conferenza nazionale sulla tutela delle acque, Roma, 28-29-30 settembre 1999
	Repertorio degli Accordi, Convenzioni e Trattati internazionali per la Protezione dell'Ambiente
	Verso lo sviluppo sostenibile: impariamo insieme.
	Qualità degli ambienti marini costieri italiani 1996-1999

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

TABELLA 13 **Convegni e conferenze organizzate da/o con la partecipazione dell'ANPA,1998-2000**

Anno	Convegni
1998	Seconda conferenza delle Agenzie Abientali – Firenze, 24-25 marzo
	Riunione Comitato Europeo EMAS – Roma, 24-25 settembre
1999	Ecolavoro 99 – Firenze, 14-19 dicembre
	Ricicla 99 – Rimini, 21-24 ottobre
	Terza conferenza delle Agenzie Ambientali – Napoli, 4-5 ottobre
	Tariffa rifiuti – Roma, 7 ottobre
2000	Quarta conferenza delle Agenzie Ambientali – Venezia, 3-5 aprile
	High-level seminar on Cleaner Production in the Mediterranean, Roma, 6 luglio
	Checkrif – Milano, 30 ottobre
	Ricicla 2000 – Rimini, 8-11 novembre
	SINAnet – Roma, 5-6 dicembre
	Ecolavoro 2000 – Firenze, 14-17 dicembre

FONTE: ANPA, 2000.

TABELLA 14 **Le pubblicazioni dell'ANPA, 1998-2000**

Anno	Pubblicazione
1998	Linee guida per l'applicazione del Regolamento CEE 1836/93 (EMAS) e della Norma ISO 14001 da parte della piccola e media impresa
	Linee Guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico
	Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale
	Quaderno di informazione sulla Legge quadro 447/95 e decreti attuativi
	Rapporto di attività 1998
	19 giugno 1996: alluvione in Versilia e Garfagnana. Un caso di studio
1999	L'impatto ambientale dei prodotti fitosanitari – Parte I e II
	La risorsa efficienza
	Secondo rapporto sui rifiuti urbani e sugli imballaggi e rifiuti da imballaggio
	La raccolta differenziata. Aspetti progettuali e gestionali
	Acque idonee alla vita dei pesci
	Acque idonee alla molluschicoltura
	Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria in Italia
	Primo rapporto sui rifiuti speciali
	Tariffa rifiuti. Software per il piano finanziario.
	Seconda conferenza nazionale delle agenzie ambientali
	Indicators for assessing desertification in the Mediterraneean.
	Il Regolamento CEE 1836/93 (EMAS). Stato di attuazione in Europa e in Italia
2000	Linee guida per le Agende 21 locali
	Il monitoraggio dello stato dell'ambiente in Italia
	Le discariche di fosfogessi nella laguna di Venezia: valutazioni preliminari dell'impatto radiologico
	Il sistema informativo territoriale per la valutazione del potenziale di esalazione di Radono dal suolo
	SEMINAT Long term dynamics of radionuclides in semi-natural environments: derivation of parameters and modelling
	Indicatori di gestione forestale sostenibile
	Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale
	Rapporto preliminare sulla raccolta differenziata e sul recupero dei rifiuti da imballaggio 1998-1999
	Per un sistema di qualità dell'educazione ambientale
	Mappatura del rischio industriale in Italia
	Il controllo dell'inquinamento elettromagnetico

FONTE: ANPA, 2000.

Il sistema nazionale conoscitivo e dei controlli in campo ambientale

Il Sistema nazionale conoscitivo e dei controlli in campo ambientale che attualmente l'Agenzia Nazionale e le Agenzie Regionali e delle Province autonome per la Protezione dell'Ambiente (ANPA/ARPA/APPA) sta realizzando trae origine dal Sistema Informativo Nazionale e di monitoraggio Ambientale (SINA). Il programma di sviluppo del SINA, formalizzato e avviato con la legge finanziaria 1988 (Legge 67/88, art. 18, comma 1, lettera e) che assegnava al Ministero dell'ambiente l'onere di realizzarlo, aveva l'obiettivo di consentire la razionalizzazione e il coordinamento delle iniziative di monitoraggio e di gestione delle informazioni ambientali da parte dei soggetti istituzionalmente competenti (amministrazioni statali e regionali, nonché enti locali). A seguito del referendum popolare dell'aprile del 1993, insieme alla separazione delle competenze dei controlli ambientali da quelle dei controlli sanitari, il Parlamento ha stabilito il trasferimento all'ANPA della competenza relativa alla realizzazione e alla gestione del SINA, trasferimento che è avvenuto alla fine del 1998. L'ANPA, nell'avviare il programma per realizzare tale Sistema, ha posto, quali requisiti di base, alcune esigenze di integrazione dal cui soddisfacimento non si può prescindere: integrazione territoriale, integrazione tra sistema conoscitivo e sistema dei controlli, integrazione con il sistema conoscitivo comunitario. L'architettura che ne è derivata è caratterizzata dal decentramento e dalla specializzazione delle principali funzioni, cioè un sistema a rete e distribuito. Ciò ha portato a modificare la stessa denominazione da SINA a SINAnet.

Il SINAnet prevede un'architettura a regime articolata sui seguenti soggetti principali: il Ministero dell'ambiente, le Regioni, i Punti Focali Regionali (PFR), l'ANPA, i Centri Tematici Nazionali (CTN) e le Istituzioni Principali di Riferimento (IPR).

Il Ministero dell'ambiente, a livello centrale, e le regioni a livello territoriale rappresentano i principali componenti di indirizzo e di destinazione delle attività del Sistema.

I PFR rappresentano il riferimento territoriale del Sistema nazionale. Designati da parte delle regioni e province autonome, in attuazione dei programmi definiti e concordati a livello nazionale e secondo le modalità concordate anch'esse a livello nazionale, debbono:

- assicurare, la disponibilità (visibilità) di dati e informazioni ambientali di interesse del Sistema nazionale, prodotti all'interno del territorio regionale;
- assicurare le elaborazioni dei dati di interesse ambientale, al fine di realizzare prodotti e servizi informativi di interesse del Sistema nazionale;
- garantire il flusso delle informazioni all'interno della rete SINAnet.

I CTN sono progetti finanziati dall'ANPA con l'obiettivo di attivare i poli di eccellenza tematica dell'azione conoscitiva ambientale e svolgono, nell'ambito della rete, la funzione di nodi di eccellenza con riferimento a specifiche tematiche ambientali, intervenendo come principale supporto operativo dell'ANPA per:

- l'espletamento dell'attività di formazione delle regole generali per il monitoraggio/controllo ambientale, al fine di favorire l'integrazione territoriale e tematica delle informazioni, in linea con lo sviluppo di attività analoghe nel contesto comunitario;
- la predisposizione delle proposte tecniche in materia di standard ambientali che richiedano l'approvazione delle sedi di concertazione Stato-Regioni;
- il coordinamento generale delle attività di alimentazione della base conoscitiva a livello nazionale.

I CTN sono composti da:

– un Leader (ARPA), con cui l'ANPA ha stipulato una convenzione;
– uno o più Coleader (ARPA/APPA), nel caso di un mandato complesso;
– altri soggetti (ARPA/APPA e Istituzioni Principali di Riferimento) (tabella 15).

Le IPR sono gli altri soggetti che possono contribuire, a livello nazionale, alla formazione delle regole e all'alimentazione della base conoscitiva di interesse ambientale.

Tali soggetti, in generale, sono chiamati a partecipare alla rete come componenti della compagine di un determinato CTN, per ottimizzarne il livello di competenza e favorire la diffusione e la condivisione delle conoscenze specialistiche in un particolare tema ambientale. Diversamente, alcune IPR possono individualmente svolgere funzioni di interesse per la rete SINAnet. È il caso di ISTAT, che rappresenta il riferimento per tutti i dati e le informazioni di natura socio-economica; di Unioncamere, per quanto concerne i dati relativi al sistema delle imprese (Repertorio economico e Albo), oltre ai dati rilevati attraverso il Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD: oggi finalizzato alla sola raccolta dei dati sui rifiuti, potrà costituire in futuro il principale strumento di censimento annuale di tutti i fattori di pressione ambientale, quali emissioni in atmosfera, scarichi in corpi idrici, ecc.); di altri soggetti di analoghe peculiarità di ruolo e competenze.

SINAnet è, quindi, una rete di soggetti, connessi telematicamente, che, con funzioni diverse, devono alimentare la base conoscitiva di interesse nazionale, pervenendo alla realizzazione di un sistema (informatico e informativo) distribuito, ma coerente e compatibile. La rete SINAnet dispone di un sito Internet (www.sinanet.anpa.it) che risponde, sia all'esigenza di informazione per gli addetti ai lavori e, più in generale, per il pubblico sia all'esigenza di mettere a disposizione dei soggetti che partecipano alla realizzazione e allo sviluppo del sistema informativo, uno strumento di lavoro finalizzato alla comunicazione rapido ed efficace.

TABELLA 15 **I Centri Tematici Nazionali: temi di competenza, compagine e ripartizione della spesa complessiva prevista**

Centro Tematico Nazionale	Temi di competenza	Composizione della compagine attuativa Leader Co-leader Altri soggetti	Spesa totale (milioni) nov. 1998-dic. 2001
Aria, Clima ed Emissioni in atmosfera CTN-ACE	Clima globale; effetto serra; ozono troposferico e stratosferico; sostanze lesive e precursori dell'ozono; acidificazione e deposizioni acide; qualità dell'aria; emissioni in atmosfera; ambiente urbano; sostanze pericolose; inquinanti organici persistenti	*ARPA Emilia-Romagna* APPA Bolzano, ARPA Toscana ARPA Piemonte, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Veneto, CNR: Istituto per l'Inquinamento Atmosferico, ENEA, ENEL-SRI, ISS, PMIP Prov. Milano	4.200.000
AGenti Fisici CTN-AGF	Inquinamento acustico e da vibrazioni; inquinamento elettromagnetico; radionuclidi naturali e artificiali nella biosfera: modelli relativi alla variabilità spaziale e temporale e metodologie di controllo	*ARPA Veneto* ARPA Valle d'Aosta APPA Bolzano, ARPA Emilia-Romagna, ARPA Liguria, ARPA Piemonte, ARPA Toscana, APPA Trento, CNR: Ist. Corbino, ISS	3.240.000
Acque Interne e Marino-costiere CTN-AIM	Qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei; ambiente marino-costiero; sedimenti: qualità ecologica e interazione con le acque; fenomeni di eutrofizzazione e inquinamento da nutrienti; acidificazione delle risorse idriche; inquinamento da sostanze pericolose; emissioni e scarichi nei corpi idrici	*ARPA Toscana* ARPA Emilia-Romagna, APPA Trento ARPA Liguria, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Veneto Partecipazione in via di ufficializzazione: ICRAM, IRSA, ISS	3.840.000
COnservazione della Natura CTN-CON	Biodiversità; cambiamenti climatici; zone protette e zone umide; foreste, agricoltura, pesca, usi ricreativi; paesaggio; degradazione del suolo e fenomeni di desertificazione per cause climatiche in area mediterranea	*ARPA Valle d'Aosta* ARPA Basilicata ARPA Emilia-Romagna, ARPA Piemonte, ARPA Toscana, Comitato Glaciologico Italiano, CNR: Istituto di Metodologie Avanzate di Analisi Ambientale, FORUM PLINIANUM IAM.B- CIHEAM: Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Politecnico di Torino: Dip. Interateneo "Territorio", Università degli Studi di Bari: Dipartimento di Zoologia	2.640.000
RIFiuti CTN-RIF	Produzione e gestione dei rifiuti; produzione degli imballaggi	*ARPA Liguria* ARPA Piemonte APPA Bolzano, ARPA Emilia-Romagna, ARPA Toscana, ARPA Veneto Contatti avviati con: ALBO NAZIONALE delle imprese che gestiscono i rifiuti, CONAI, ISS, ISTAT, Politecnico di Torino: Dip. Georisorse e Territorio,UnionCamere	3.240.000
Suolo e Siti Contaminati CTN-SSC	Qualità dei suoli, degradazione fisica e biologica dei suoli; contaminazione dei suoli da fonti diffuse; contaminazione puntuale e siti contaminati	*ARPA Piemonte* ARPA Liguria ARPA Emilia-Romagna, ARPA Toscana, ARPA Veneto, Ist. Sper. Nutrizione Piante, Ist. Sper. Studio e Difesa Suolo, CNR: Ist. per la Chimica del Terreno, European Soil Bureau (JCR)	3.480.000
IMPORTO TOTALE			20.640.000

FONTE: ANPA, 2000.

APPENDICI

PAGINA BIANCA

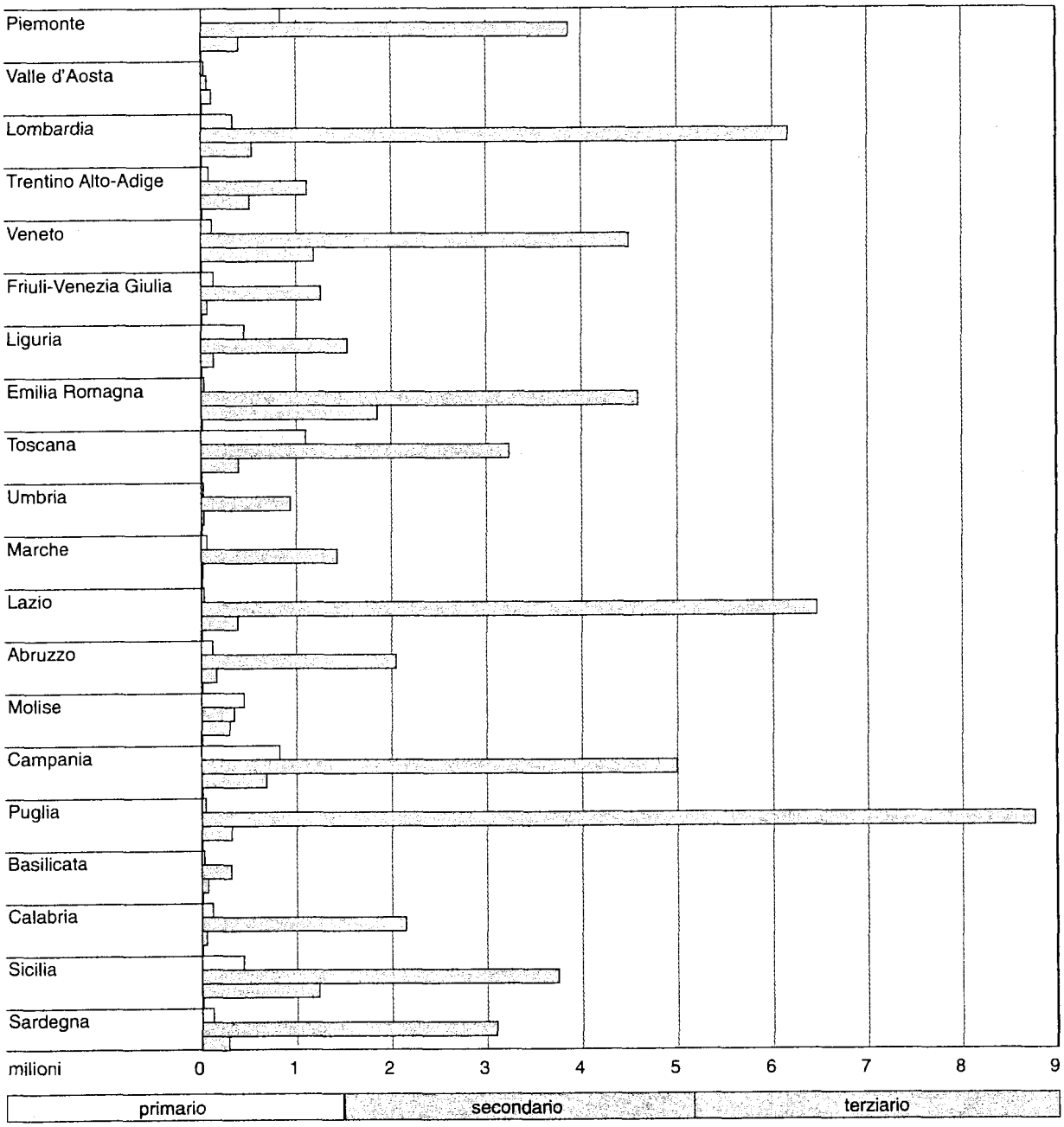
APPENDICE 1

Stato di attuazione della Direttiva 91/271/CEE

Per il recepimento nell'ordinamento italiano delle Direttive comunitarie 91/271/CEE e 91/676/CEE, che regolamentano rispettivamente il trattamento delle acque reflue urbane e la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, è stato emanato il Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152 secondo i criteri dell'articolo 17 della Legge comunitaria n.128 del 24 aprile 1998.
Il successivo Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n.258 ha apportato al citato Decreto le disposizioni integrative e correttive, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 10 della stessa Legge comunitaria.
La norma ha armonizzato le disposizioni in materia per una più efficace tutela della risorsa idrica, sia sotto l'aspetto qualitativo che quantitativo, al fine di garantire un uso sostenibile della stessa.
Per il raggiungimento delle suddette finalità, la norma fissa obiettivi di qualità ambientale ed obiettivi di qualità per specifica destinazione.
Gli obiettivi di qualità ambientale sono legati ad una classificazione ambientale (elevata, buona, sufficiente, scadente, pessima) e vanno applicati a tutti i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei, per i quali deve essere raggiunto lo stato di qualità "buono" entro il 2016 e lo stato di qualità "sufficiente" entro il 2008 come "obiettivo intermedio" solo per i corpi idrici superficiali.
Gli obiettivi di qualità per specifica destinazione devono essere perseguiti per le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, per le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, per le acque destinate alla vita dei molluschi e per le acque destinate alla balneazione. La norma previgente, abrogata dal DLgs 152/99, conteneva già tali disposizioni che hanno consentito fino ad oggi la tutela dei corpi idrici in parola.
Il conseguimento dei predetti obiettivi sarà possibile anche attraverso la disciplina degli scarichi, che si presenta come uno degli strumenti con cui concorrere alla tutela del corpo idrico.
Alla luce della Direttiva 91/271/CEE sono stati fissati limiti allo scarico di acque reflue urbane e scadenze temporali per il loro raggiungimento.
Tali limiti potrebbero non essere sufficienti per il perseguimento degli obiettivi e risultare cautelativi o transitori, e si potrebbe rendere necessaria una loro ridefinizione da parte delle Regioni, in relazione alle conoscenze dello stato di qualità del corpo idrico e della complessità degli eventi che determinano l'inquinamento dello stesso.
Tra gli obblighi posti dal Decreto Legislativo risulta prioritario quello relativo all'adozione delle misure per il risanamento delle aree sensibili, cioè di quei corpi idrici già eutrofizzati o esposti a rischio di eutrofizzazione in assenza di interventi protettivi specifici.
Una prima identificazione di aree sensibili è disposta nell'articolo 18 del Decreto 152/99:
- i laghi già eutrofizzati o a rischio di eutrofizzazione e i corsi d'acqua ad esso afferenti per un tratto di 10 km;
- le aree lagunari di Orbetello, Ravenna e Piallassa-Baiona;
- le Valli di Comacchio, i laghi salmastri e il delta del Po, nonché le zone umide già individuate ai sensi della convenzione di Ramsar;
- le aree costiere dell'Adriatico Nord-Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del Comune di Pesaro e i corsi d'acqua ad esso afferenti per un tratto di 10 km dalla linea di costa;
- i laghi posti ad un'altitudine sotto i 1.000 metri sul livello del mare e aventi una superficie dello specchio liquido almeno di 0,3 km^2.

Le Regioni, entro un anno dalla data di entrata in vigore del Decreto in parola, avrebbero potuto designare ulteriori aree sensibili, sulla base dei criteri stabiliti nell'Allegato 6 del Decreto stesso.
Per le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con più di diecimila abitanti equivalenti che scaricano in aree sensibili, viene richiesto, conformemente a quanto previsto dalla Direttiva, il trattamento terziario in impianti di depurazione che dispongano di sezioni per l'abbattimento del fosforo e/o dell'azoto, ai limiti riportati nella tabella 2 dell'Allegato 5. Infatti, il principale strumento di prevenzione adottato dalla Direttiva comunitaria riguarda la riduzione dell'emissione di fosforo e/o azoto dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane.
A tal proposito, è utile ricordare che già la normativa previgente (Legge 319/76) dava indicazioni sulla necessità di trattamenti più spinti per la rimozione di fosforo e azoto per gli scarichi compresi entro una fascia di 10 km dalla linea costiera dei laghi.
Inoltre, per gli agglomerati con oltre quindicimila abitanti equivalenti che recapitano i loro scarichi in acque marine costiere e acque dolci e di transizione, dovevano essere realizzati, entro il 31 dicembre 2000, i sistemi fognari e gli impianti di depurazione con trattamento secondario. Entro il 31 dicembre 2005 andranno realizzati sistemi fognari e impianti con trattamento appropriato o secondario per tutti gli agglomerati fino a quindicimila abitanti equivalenti.
Ai fini di un'ampia divulgazione delle informazioni sullo stato qualitativo delle acque, le Regioni, ai sensi del DLgs 152/99, devono trasmettere tutte le informazioni relative all'attuazione del Decreto all'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Questa elabora a livello nazionale, nell'ambito del Sistema informativo nazionale ambientale, i dati ricevuti per la trasmissione ai Ministeri interessati e al Ministero dell'ambiente, anche ai fini delle comunicazioni all'Unione Europea o in ragione degli obblighi internazionali assunti.
Su tali temi l'ANPA ha predisposto, in conformità con le indicazioni comunitarie, due bozze di Decreto riguardanti rispettivamente la standardizzazione della trasmissione dei dati ed i criteri di caratterizzazione dei corpi idrici.
Inoltre, in attuazione delle competenze individuate dal DLgs 152/99 e DLgs 258/00 in materia di monitoraggio e studio, il Ministero dell'ambiente ha recentemente stanziato 60 miliardi, già distribuiti alle Regioni secondo un criterio che prevede una quota fissa (1 miliardo per ciascuna Regione e 500 milioni per le Provincie autonome di Trento e Bolzano) ed un'altra quota

FIGURA 1 **Livello del trattamento della depurazione (valori in abitanti equivalenti), 1998**



FONTE: Ministero dell'Ambiente, Censimento NOE del 1998

APPENDICE 1

TABELLA 1 **Dati regionali degli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti dotati di impianti terziari che recapitano in aree sensibili**

Denominazione area sensibile con data di designazione 29.5.1999	Fase di identificazione	Criteri utilizzati	Denominazione agglomerati interessati	Carico nominale degli agglomerati (AE)	Tipologia di trattamento
1 - Lago di Iseo (Regione Lombardia)	1		Costa Volpino	10.675	P
			Lovere (0)	11.294	
2 - Lago di Garlate Olginate (Regione Lombardia)	1		Olginate	11.857	N
3- Lago di Como (Regione Lombardia)	1		Colico	20.266	P
			Domaso (1)	15.515	N-P
			Primaluna (2)	11.840	N-P
			Pasturo (2)	15.616	N-P
			Mandello del Lario	19.575	P
			Ballabio	12.708	P
			Valmadrera	21.052	N-P
			Galbiate (3)	12.861	N-P
			Bosisio Parini (3)	20.234	N-P
			Oggiono (3)	26.864	N-P
			Cernobbio (4)	24.413	N-P
			Maslianico (4)	11.141	N-P
			Lipomo (4)	11.172	N-P
			Tavernerio (4)	11.725	N-P
			Como	280.483	N-P
4-Lago di Lugano (Regione Lombardia)	1		Arcisate	12.624	P
5-Lago Maggiore (Regione Piemonte)	1		Cannobbio Cannero Riviera Oggebbio	14.400	N-P
			Ghiffa Verbania	32.500	N-P
			Baveno Gravellona Toce Casale Corte Cerro Verbania ind.	18.600	N-P
			Stresa Lesa Massino Visconti Meina Belgirate	16.400	N-P
			Arona Borgo Ticino Castelletto sopra Ticino	38.600	N-P

segue **TABELLA 1** **Dati regionali degli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti dotati di impianti terziari che recapitano in aree sensibili**

Denominazione area sensibile con data di designazione 29.5.1999	Fase di identificazione	Criteri utilizzati	Denominazione agglomerati interessati	Carico nominale degli agglomerati (AE)	Tipologia di trattamento
5-Lago Maggiore (Regione Lombardia)	1		Travedona Monate	15.880	P
			Laveno Monbello	49.143	N-P
			Brenta	17.862	N-P
			Luino	27.386	N-P
6 - Lago Trasimeno (Regione Umbria)	1	a	Passignano sul Trasimeno	12.000	N-P
13 - Lago di S.Giovanni - fiume Naro (Regione Sicilia)	1		Canicattì	34.282	N-P
7 - Area costiera dell'Adriatico - Nord Occidentale	1	a	*Regione Veneto*		
			Rosolina mare	50.000	N-P
			Regione Emilia-Romagna		
			Comacchio	23.000 82.000 (5)	P-M
			Ravenna	150.000 180.000 (5)	P-M
			Marina di Ravenna	7.000 40.000 (5)	
			Cervia	25.000 170.000 (5)	P-M
			Lido di Classe	2.000 26.000 (5)	P-M
			Cesenatico	17.000 86.000 (5)	P-M
			Savignano	15.000 100.000 (5)	P-M
			Bellaria-Igea M.	12.000 75.000 (5)	P-M
			Rimini	100.000 240.000 (5)	P-M
			Rimini – S.Giustina	70.000 152.000 (5)	
			Coriano	10.000 3.000 (5)	M
			Riccione	50.000 164.000 (5)	P-M
			Misano Adriatico	40.000 (5)	P-M
7 - Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale	1	a	Cattolica	46.000 100.000 (5)	P-M

segue **TABELLA 1** **Dati regionali degli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti dotati di impianti terziari che recapitano in aree sensibili**

Denominazione area sensibile con data di designazione 29.5.1999	Fase di identificazione	Criteri utilizzati	Denominazione agglomerati interessati	Carico nominale degli agglomerati (AE)	Tipologia di trattamento
8 - Area lagunare Piallassa-Baiona (Regione Emilia-Romagna)	1	a / c	Ravenna	150.000 180.000 (5)	P-M
9 - Area lagunare Piallassa-Piombone (Regione Emilia Romagna)	1	a / c	Marina di Ravenna	7.000 40.000 (5)	P-M
10 - Laguna di Venezia	1	a	Venezia Mestre Comuni del Mirese	330.000	N-P
			Mestre Mogliano Veneto	130.000	N
11- Delta del Po (Regione Veneto)	1	a	Rosolina Donada Contarina	400.000	N
12 - Aree lagunari di Orbetello (Regione Toscana)	1	a	Orbetello Orbetello Scalo	18.000	N-P
			Porto Santo Stefano	20.000	N-P
			Porto Ercole	10.000	N-P

(0) I reflui sono convogliati all'impianto di Costa Volpino;
(1) Comune le cui acque reflue sono convogliate all'impianto di depurazione di Gravedona e dotato di trattamenti di rimozione dei nutrienti (N-P);
(2) Comuni le cui acque reflue sono convogliate all'impianto di depurazione di Taceno e dotato di trattamenti di rimozione dei nutrienti (N-P);
(3) Comuni le cui acque reflue sono convogliate all'impianto di depurazione di Valmadrera e dotato di trattamenti di rimozione dei nutrienti (N-P);
(4) Comuni le cui acque reflue sono convogliate all'impianto di depurazione di Como e dotato di trattamenti di rimozione dei nutrienti (N-P);
(5) Riferito al periodo estivo

LEGENDA:
N = trattamento complementare dell'azoto
P = trattamento complementare del fosforo
M = trattamento complementare dell'inquinamento microbiologico

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

proporzionale all'estensione territoriale delle regioni.
Il quadro conoscitivo delle infrastrutture depurative esistenti sul territorio è stato oggetto di indagine da parte dell'ISTAT nel 1993, prima del recepimento della Direttiva comunitaria.
Nel 1998 anche il Nucleo Operativo Ecologico (NOE) dei Carabinieri ha condotto, sull'intero territorio nazionale, su delega del Ministro dell'ambiente, un'operazione di censimento e controllo degli impianti di depurazione pubblici esistenti, in costruzione o ancora in fase di progettazione.
L'operazione ha permesso di censire 10.337 impianti, dei quali 8.880 già realizzati, 819 in costruzione e 638 ancora in fase di progettazione. Tali impianti (compresi quelli in costruzione e progettazione) hanno una potenzialità pari a 84.017.880 AE (popolazione residente, popolazione fluttuante e popolazione equivalente industriale) e sono distribuiti negli ambiti territoriali di 4.899 Comuni nei quali risultano residenti 53.186.968 abitanti. Occorre comunque sottolineare che molti di tali impianti fanno riferimento a standard di qualità di depurazione (Legge Merli, Regolamenti regionali) diversi da quelli previsti dalla Direttiva 91/271.
Nella figura 1 vengono raffigurati i risultati del censimento del NOE del 1998, relativamente agli impianti esistenti.
Era comunque particolarmente alto il numero di abitanti equivalenti che di fatto non venivano serviti in alcune regioni quali Campania, Puglia e Calabria, dove risultava una domanda di depurazione ancora non soddisfatta, ed erano numerosi gli impianti di depurazione ancora in costruzione o non funzionanti. Tali Regioni, insieme alla Sicilia e all'area della città di Milano, sono attualmente sotto provvedimento di ordinanza di commissariamento per l'accelerazione della realizzazione degli interventi di depurazione delle acque reflue e per la tutela dei corpi idrici dall'inquinamento.
In ottemperanza agli obblighi di informazione previsti dalla Direttiva 91/271/CEE, e al fine di garantire su tutto il territorio nazionale un'applicazione omogenea delle disposizioni del Decreto 152/99, il Ministero dell'ambiente ha avviato un'attività di verifica e coordinamento con le Regioni.
Tale attività di verifica ha riguardato, in prima istanza, la situazione depurativa relativa agli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti i cui scarichi recapitano in area sensibile. Questi agglomerati avrebbero dovuto essere forniti di impianti di trattamento terziario per l'abbattimento dell'azoto e/o del fosforo già dal 1998. In tabella 1 è riportato l'elenco di tali agglomerati con le rispettive indicazioni delle aree sensibili in cui confluiscono gli scarichi.
Inoltre, il Ministero ha provveduto a richiedere alle Regioni informazioni relative alla situazione depurativa degli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti recapitanti in aree non sensibili, informazioni attualmente in fase di raccolta ed elaborazione.
Nell'ambito della pianificazione finalizzata alla realizzazione delle infrastrutture di collettamento e depurazione secondo le disposizioni della Direttiva 91/271/CEE, già dal 1997 è stato avviato un "Piano Straordinario di completamento e razionalizzazione di sistemi di collettamento e depurazione" (Legge 135/97) che prevedeva interventi per circa 13.000 miliardi, affidando a un Gruppo tecnico, composto da esperti di elevata qualificazione professionale, il compito di favorire l'introduzione delle tecniche depurative più avanzate nella progettazione delle opere. A tale Gruppo sono stati sottoposti i progetti che le Amministrazioni regionali hanno incluso nel predetto Piano.
Sino ad oggi sono stati esaminati oltre 850 progetti per oltre 6.000 miliardi di lire e sono stati cofinanziati 544 interventi per un totale di 3.856 miliardi di lire (di cui 3.347 a carico dello Stato e 509 a carico di Regioni e Comuni), come riportato in tabella 2.
Per quanto riguarda le risorse messe a disposizione dalla Finanziaria 2000, nell'ambito delle intese istituzionali di programma tra Governo, Regioni e Province Autonome, sono stati sottoscritti tre accordi di programma per la realizzazione di sistemi di collettamento e depurazione con le Regioni Calabria, Toscana e Piemonte.
L'accordo con la Regione Calabria, sottoscritto nell'ottobre del 1999, finanzia interventi per infrastrutture fognarie e depurative per il disinquinamento delle coste, dando priorità agli agglomerati con un maggior numero di abitanti equivalenti secondo le indicazioni del DLgs 152/99.
Le risorse, pari a 300 miliardi di lire, sono state individuate nell'ambito del Quadro Comunitario di Sostegno (QCS) 2000-2006. Il Ministero dell'ambiente ha destinato fondi per circa 42 miliardi di lire ad ulteriori interventi.
Nel maggio 1999 è stato sottoscritto l'accordo di programma con la Regione Toscana per interventi di risanamento igienico-sanitario relativi ad aree di particolare pregio ambientale, quali i laghi di Chiusi, Montepulciano e Massaciuccoli. Sono stati previsti impianti di depurazione con affinamento per il riutilizzo delle acque reflue per un totale di risorse pari a 50.8 miliardi di lire.
Nel mese di novembre 2000 tale accordo è stato integrato provvedendo al cofinanziamento per la realizzazione di interventi sul depuratore di Firenze-San Colombano per risorse pari a 100 miliardi di lire (50 miliardi di lire del Ministero dell'ambiente e 50 miliardi di lire dell'Ambito Territoriale Ottimale (ATO) 3 - Medio Valdarno).
Un ulteriore intervento del costo totale di circa 22 miliardi di lire, di cui 8,4 sui fondi di bilancio del Ministero dell'ambiente, provvede al disinquinamento del Lago di Massaciuccoli e del suo Padule.
Nel mese di novembre 2000 è stato altresì sottoscritto l'accordo di programma con la Regione Piemonte, accordo che prevede finanziamenti per complessivi 126 miliardi di lire, di cui 52,3 stanziati dal Ministero dell'ambiente, 45 dalla Regione e 28,6 derivanti da proventi tariffari. Trattasi di interventi di completamento degli impianti di depurazione ed estensione delle reti fognarie in agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti e finalizzati all'ottemperanza di quanto previsto dal DLgs 152/99 relativamente alle scadenze comunitarie.
Nell'ambito del Piano Straordinario sono stati ammessi a finanziamento ulteriori interventi dotati di progetti esecutivi per le Regioni Basilicata e Sardegna.
Per la Regione Basilicata sono stati stanziati circa 33 miliardi di lire per

APPENDICE 1

impianti di depurazione e collettamento a salvaguardia di bacini di raccolta di acque destinate all'uso potabile; con finanziamenti regionali di 14,5 miliardi di lire si provvederà a ristrutturazioni o costruzioni di nuove infrastrutture depurative.
Alla Regione Sardegna sono stati cofinanziati due interventi per un totale di 75,5 miliardi di lire (di cui 50 provenienti del Ministero dell'ambiente e 25,5 da fondi regionali): uno per la rilocalizzazione dell'impianto depurativo della città di Sassari, con riutilizzo delle acque per uso irriguo, e l'altro per la costruzione dell'impianto di depurazione di Stintino a salvaguardia della zona costiera del Parco dell'Asinara.
Per le Regioni Sicilia, Campania e Laguna di Orbetello, sottoposte a provvedimenti di emergenza ambientale, sono stati finanziati interventi per collettamenti e fognature per un totale di 75 miliardi di lire. Un ulteriore apporto per l'adempimento degli obblighi comunitari relativi alle dotazioni di fognature e di impianti di depurazione verrà dall'attuazione dei programmi predisposti per tali infrastrutture dagli ATO, con le risorse disponibili e con i proventi da tariffa, secondo quanto previsto dagli artt. 11 e 13 della Legge 5 gennaio 1994 n. 36.

TABELLA 2 **Situazione dei progetti di intervento previsti nel Piano Straordinario acque L 135/97**

Regione o Provincia Autonoma	Progetti esaminati (milioni lire)
Piemonte	125.261
Valle d'Aosta	11.020
Lombardia	269.642
Bolzano p.a.	3.825
Trento p.a.	44.700
Veneto	120.900
Friuli-Venezia Giulia	240.841
Liguria	38.521
Emilia-Romagna	114.078
Toscana	109.648
Umbria	22.546
Marche	36.399
Lazio	55.355
Abruzzo	60.687
Molise	81.952
Campania	839.284
Puglia	622.981
Basilicata	550.857
Calabria	585.963
Sicilia	1.246.333
Sardegna	1.115.902
Italia	6.296.695

FONTE: Ministero dell'ambiente, 1999.

Stato di attuazione e relative attività di monitoraggio e controllo della Legge 549 del 28 dicembre 1993

Il Protocollo di Montreal, in attuazione della Convenzione di Vienna (1985), ha stabilito nel 1987 gli obiettivi e le misure per la riduzione delle produzioni e degli usi delle sostanze pericolose per la fascia di ozono stratosferico.
Il Protocollo stabilisce i termini di scadenza entro cui le Parti firmatarie si impegnano a contenere i livelli di produzione e di consumo delle sostanze dannose (clorofluorocarburi, tetracloruro di carbonio, 1,1,1 tricloroetano, halon, idroclorofluorocarburi, bromuro di metile) e disciplina gli scambi commerciali, la comunicazione dei dati di monitoraggio, l'attività di ricerca, lo scambio di informazioni e l'assistenza tecnica. Rispetto ai termini di scadenza sul contenimento dei livelli di produzione e di consumo delle sostanze dannose, i Paesi in Via di Sviluppo (PVS) godono, rispetto ai Paesi industrializzati, di un allungamento dei tempi, chiamato "periodo di grazia", di dieci anni.
La Conferenza delle Parti del Protocollo di Montreal si riunisce ogni anno al fine di valutare la validità e l'efficacia delle misure di controllo imposte dal Protocollo, aggiornare le norme di applicazione e quindi, dove necessario, apportare modifiche al Protocollo stesso attraverso decisioni, aggiustamenti ed emendamenti. Tali lavori vengono svolti dalle due sessioni preparatorie alla Conferenza, chiamate "Open Ended Working Group" (OEWG), che si riuniscono generalmente in giugno, a Ginevra, e a ridosso della Conferenza delle Parti stessa, generalmente ospitata da un Paese firmatario.
In attuazione del Protocollo di Montreal, la Comunità Europea ha adottato nel giugno del 1994 il Regolamento CEE 3093/94 per il controllo delle sostanze dannose per la fascia di ozono. Tale Regolamento prevede progressive tappe di riduzione fino alla definitiva cessazione delle produzioni e dei consumi delle sostanze dannose per la fascia di ozono, anticipando le date di scadenza previste dal Protocollo di Montreal. Circa due volte l'anno si riuniscono a Bruxelles il Gruppo Esperti Nazionali dell'Ozono e il Comitato di Gestione del Regolamento che:
- definiscono, in seno all'Unione Europea, le posizioni comuni in vista delle Conferenze delle Parti;
- gestiscono la raccolta dei dati relativi alle produzioni e ai consumi delle sostanze pericolose;
- definiscono le strategie e le linee di intervento in attuazione del Regolamento 3093/94.

A causa dei numerosi cambiamenti occorsi al Protocollo dalla data di entrata in vigore del Regolamento precedentemente citato, nell'anno 1999 il Consiglio ambiente ha negoziato una modifica a tale Regolamento. Il nuovo Regolamento CEE 2037/2000, la cui data di applicazione è stata fissata al 1 ottobre 2000, prevede modifiche sostanziali nelle modalità e soprattutto nelle date di phase out delle sostanze controllate.

La legislazione italiana sull'ozono

L'Italia, anticipando il Regolamento CEE 3093/94, adotta il 28 dicembre 1993 la Legge n. 549 "Misure a tutela dell'ozono stratosferico", che stabilisce i termini di cessazione dell'impiego delle sostanze lesive per la fascia di ozono stratosferico e dannose per l'ambiente, nonché disciplina le fasi di raccolta, riciclo e smaltimento di tali sostanze. In special modo, essa disciplina la produzione, il consumo, l'importazione, l'esportazione, la detenzione, la raccolta, il riciclo e la commercializzazione delle sostanze lesive per l'ozono di cui alle tabelle A e B allegate alla stessa legge.
Quindi, gli obbiettivi principali della Legge 549, così come modificata dalla successiva Legge 16 giugno 1997, n. 179 adottata in adeguamento al Regolamento CEE 3093/94, possono riassumersi in:
- accelerazione della riduzione e conseguente cessazione d'uso delle sostanze lesive per l'ozono;
- recupero, riciclo o smaltimento delle sostanze lesive da impianti, apparecchiature e prodotti attraverso la creazione di Accordi di Programma con industrie che producono, utilizzano, immettono sul mercato o importano tali sostanze;
- individuazione e promozione di tecnologie alternative;
- sostegno all'industria attraverso il fondo rotativo per l'innovazione tecnologica;
- predisposizione di campagne di informazione e di educazione ai cittadini riguardo la dannosità, l'uso nonché il corretto smaltimento delle sostanze lesive;
- etichettatura e informazione del consumatore;
- monitoraggio dei livelli dell'ozono stratosferico e della radiazione ultravioletta.

Con il Decreto Ministeriale del 26 marzo 1996 e successiva proroga del 10 marzo 1999, viene accelerata l'eliminazione degli halon (le sostanze più pericolose per la fascia di ozono) utilizzati nel settore antincendio, la cui produzione è stata vietata fin dal 1993 dal Regolamento europeo sopracitato, e vengono stabilite le caratteristiche ambientali dei prodotti sostitutivi.

Stato di attuazione

L'eliminazione della produzione e del consumo delle sostanze lesive

Il Protocollo di Montreal e il Regolamento europeo hanno stabilito la data per l'eliminazione delle sostanze lesive per l'ozono sulla base della loro pericolosità. Nel caso dei CFC, halon, tetracloruro di carbonio e tetracloroetano la produzione e il consumo sono cessate già dalla metà degli anni '90. Sono rimaste produzioni residue relative a usi essenziali e a forniture ai PVS che, comunque, non possono superare il 15% della produzione dell'anno base. Per HCFC e bromuro di metile ci si sta avviando verso l'eliminazione dei consumi che avverrà entro il 2005 per gli HCFC ed entro il 2004 per il bromuro di metile.
La tabella 1 riporta i dati di produzione relativi all'unico produttore italiano. Per quel che riguarda i dati di consumo (Produzione + importazione – esportazione), sono disponibili solo i dati aggregati a livello comunitario riportati in tabella 2.

APPENDICE 2

TABELLA 1 **Produzione nazionale di sostanze lesive per l'ozono, 1997 - 1999 (tonnellate PRO)**

Sostanze lesive	Anno base	1997	Variazione %	1998	Variazione %	1999	Variazione %
A I	56.656,4	7.011,4	-88	7.578,2	-87	6.422,8	-89
A II	2.094,0	0,0	-100	0,0	-100	0,0	-100
B I	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-
B II	8.769,2	341,0	-96	0,0	-100	828,3	-91
B III	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-
C I	336,6	652,2	+94	700,5	+108	775,8	+130
C II	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-
E I	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Totale	67.856,2	8.004,6		8.278,7		8.026,9	

TABELLA 2 **Consumi Comunitari di sostanze lesive per l'ozono, 1997 - 1999 (tonnellate PRO)**

Sostanze lesive	Anno base	1997	Variazione %	Consumi pro capite	1998	Variazione %	Consumi pro capite
A I	301.930,2	5.636,3	-98	0,02	4.341,8	-99	0,01
A II	40.993,0	0,0	-100	0,00	0,0	-100	0,00
B I	58,0	-1,0	-102	0,00	0,0	-100	0,00
B II	50.406,4	-2.432,1	-105	-0,01	1.463,4	-97	0,00
B III	13.598,2	7,7	-100	0,00	1,5	-100	0,00
C I	8.228,1	7.608,9	-8	0,02	7.978,3	-3	0,02
C II	0,0	0,0	-	0,00	0,0	-	0,00
E I	11.530,0	10.062,0	-13	0,03	7.055,5	-39	0,02
Totale	426.743,9	20.881,8			20.840,5		

LEGENDA:
Tonnellate PRO = tonnellate metriche moltiplicate per il Potenziale di Riduzione dell'Ozono
A I = Clorofluorocarburi (CFC-11,CFC-12,CFC-113,CFC-114 e CFC-115) - anno base 1986
A II = Halons (halon1211, halon 1301 e halon 2402) - anno base 1986
B I = Altri CFC completamente alogenati CFCs
(CFC-13, CFC-11, CFC-112, CFC-211, CFC-212, CFC-213, CFC-214, CFC-215, CFC-216, CFC-217) - anno base 1989
B II = Tetracloruro di carbonio - anno base 1989
B III = Tricloroetano (metil cloroformio) - anno base 1989
C I = Idroclorofluorocarburi (HCFC22,HCFC141b,etc.) - anno base 1989
C II = Idrobromofluorocarburi - anno base 1996
E I = Bromuro di metile - anno base 1991

FONTE: UNEP/OzL.Pro.12/4 del 17 ottobre, 2000.

Recupero, riciclo e smaltimento delle sostanze lesive

La Legge n. 549 del 28 dicembre 1993, modificata dalla successiva Legge n.179 del 16 giugno 1997, stabilisce all'art. 6 comma 5 che il Ministero dell'ambiente, di concerto con il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, promuove la conclusione di accordi di programma con le imprese che producono le sostanze lesive, che le utilizzano per la produzione di beni, che le immettono sul mercato o che le recuperano.

Al fine di istituire un sistema di recupero, raccolta e smaltimento delle sostanze il Ministero dell'ambiente, di concerto con il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato ha promosso la conclusione di Accordi di Programma con le imprese che producono gli halon (gruppo II della tabella A della Legge 549), che li immettono sul mercato o che li recuperano.

Le società che hanno sottoscritto gli accordi si sono impegnate a creare una rete di centri che assicuri la raccolta degli halon, con un'adeguata copertura del territorio nazionale, presso gli utenti finali di impianto, sia nel caso di sostituzione con altra sostanza che si produce o si importa, sia nel caso in cui il conferimento avvenga senza sostituzione alcuna, per dismissione dell'impianto o delle apparecchiature, o per altra causa. I centri di raccolta che effettuano operazioni di recupero tramite rigenerazione degli halon raccolti possono essere autorizzati con procedura semplificata ex art. 31 e 33 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22, essendo tale attività inclusa al punto 13.29 dell'allegato 1, suballegato 1 al DM 5 febbraio 1998 (GU 88 del 16 aprile 1998, SO n. 72). Una volta stoccato presso il Centro di Raccolta (CdR), il consorzio si impegna a mantenere disponibili, previa rigenerazione o riciclo, le quantità di halon necessarie al soddisfacimento degli usi critici e a provvedere alla distruzione, presso imprese che utilizzano tecnologie approvate dalle Parti del Protocollo di Montreal e in possesso delle previste autorizzazioni, della quantità di halon ritirati eccedenti tali usi. I costi di distruzione degli halon ritirati, quando sostituiti con sostanze alternative, sono a carico del CdR che ha effettuato l'operazione. Le società si impegnano a informare il Ministero dell'ambiente tramite comunicazioni mensili e trimestrali delle movimentazioni e giacenze di halon. Presso il Ministero dell'ambiente, Servizio IAR, è stata predisposta una banca dati delle quantità di halon raccolte, stoccate, riciclate o mandate a distruzione. Nello svolgimento delle attività di raccolta le imprese, raggruppate per consorzi titolari degli accordi, si impegnano a garantire che tali attività rispettino almeno le specifiche ISO 7201 e l'utilizzo di apparecchiature che assicurino emissioni in atmosfera di halon globalmente inferiori al 5% dei volumi recuperati. A tale scopo, si impegnano a dotarsi di idonee procedure e a servirsi di personale con adeguata formazione e ad addestrare quello che ne sia sprovvisto. Il Ministero dell'ambiente, di concerto con quello dell'industria, approva, previa visione e controllo, le procedure che i CdR adottano nell'espletamento delle loro funzioni (attività di formazione del personale, raccolta, recupero e/o riciclaggio e/o rimessa a titolo e distruzione). Gli accordi di programma rimangono in vigore fino all'esaurimento delle scorte di halon destinate agli usi critici. Tuttavia, a partire dal 1999, i contenuti degli accordi stipulati possono essere aggiornati.

A seguito dell'articolo 5 del Decreto Ministeriale 26 marzo 1996, i detentori di halon hanno dovuto comunicare al Ministero dell'ambiente e dell'industria le quantità di halon in loro possesso, al fine di valutare i quantitativi globali di halon in circolazione in Italia. A novembre 1999, sono state caricate nel sistema di software del Ministero circa 3.720 dichiarazioni.

Al fine di tenere in considerazioni le dichiarazioni non pervenute perché relative a quantitativi inferiori ai 100 kg, per i quali la dichiarazione non era obbligatoria, i dati sugli stock dei rispettivi tipi di halon sono stati aumentati delle seguenti percentuali:

- halon 1301 aumentato del 30%;
- halon 1211 aumentato del 50%;
- halon 2402 aumentato del 30%.

Ad oggi operano 104 CdR autorizzati. A dicembre 1999, tali centri hanno complessivamente raccolto e stoccato 13.574 tonnellate PRO di halon 1211,

TABELLA 3 **Stock di halon**

Regione	Halon 1301	Halon 1211	Halon 2402	Halon Totale
Dichiarazioni (*) (tonnellate metriche)	1.995	750	166	2.911
Stime (tonnellate metriche)	532	347	53	932
Totale (tonnellate metriche)	2.527	1.097	219	3.843
Totale (tonnellate in PRO **)	30.324	5.595	1.314	37.233

(*) Dati preliminari basati su 3.720 dichiarazioni fino a 3.11.1999.

(**) PRO come da Scientific Assessment of Ozone Depletion del 1998.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

halon 2402 e halon 1301, ed è stato mandato a distruzione un quantitativo di 5.991 di tonnellate PRO (487 tonnellate metriche).
Analogamente per quanto predisposto per gli halon nel settore antincendio, il Ministero dell'ambiente, di concerto con il Ministero dell'industria, sta predisponendo la creazione di CdR autorizzati, sempre attraverso la stipula di accordi di programma, per la raccolta e smaltimento dei clorofluorocarburi utilizzati negli impianti di refrigerazione e condizionamento.

Individuazione e promozione di tecnologie alternative nonché predisposizione di campagne di informazione e di educazione ai cittadini riguardo la dannosità, l'uso, nonché il corretto smaltimento delle sostanze lesive

L'articolo 16 della Legge 28 dicembre 1993, n. 549 prevede una copertura finanziaria per ottemperare agli oneri derivanti dall'attuazione della stessa legge. All'articolo 11 della summenzionata legge viene prevista la necessità di informare sull'esistenza e/o conoscenza di prodotti e sostanze sostitutive e non dannose per la salute umana e per l'ambiente, nonché la predisposizione di campagne di informazione finalizzate alla conoscenza delle proprietà dell'ozonosfera in relazione all'ambiente e alla salute umana, l'incentivazione all'uso di prodotti non ozono lesivi. In tal senso il Ministero dell'ambiente, con il supporto di Università ed Enti di Ricerca, ha predisposto la realizzazione di una serie di studi e ricerche nonché di strumenti divulgativi informativi relativi alle attività del Ministero dell'ambiente, caratteristiche dell'ozonosfera in relazione all'ambiente e alla salute, le sostanze sostitutive disponibili e loro caratteristiche.
In particolare sono stati predisposti studi e ricerche inerenti agli argomenti di seguito riportati.
• Bromuro di metile
Il bromuro di metile è largamente utilizzato nel settore orto-floricolo per la disinfestazione del terreno e delle derrate alimentari. L'ampio impiego di

TABELLA 4 **Halon raccolto e stoccato dai Centri di Raccolta (CdR), dicembre 1999**

	Consorzio "Ambiente e Sicurezza" (49 CdR)	Consorzio "Eco Fire" (55 CdR)	Tutti i CdR (104 CdR)
Halon 1211	329,8	183,7	513,5
Halon 1301	724	142,3	866,3
Halon 2402	58,8	33,7	92,5
Totale	1.112,6	359,7	1.472,3
Totale (tonnellate PRO*)	10.724,4	2.849,5	13.573,9

(*) PRO come da Scientific Assessment of Ozone Depletion del 1998.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

TABELLA 5 **Halon mandato a distruzione, dicembre 1999**

	Consorzio "Ambiente e Sicurezza" (49 CdR)	Consorzio "Eco Fire" (55 CdR)	Tutti i CdR (104 CdR)
Halon 1211	167,6	34,6	202,2
Halon 1301	380,9	14,0	394,9
Halon 2402	31,1	5,4	36,5
Totale	579,6	54,0	633,6
Totale (tonnellate PRO*)	5.613,4	377,4	5.990,8

(*) PRO come da Scientific Assessment of Ozone Depletion del 1998.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

tale fumigante è dovuto a vantaggi di natura tecnica (efficacia d'azione contro un gran numero di parassiti, ottima penetrazione nel terreno a notevoli profondità, elevata velocità d'azione) ed economica (basso costo dei trattamenti). L'Italia è il secondo consumatore nel mondo (12%) ed il primo in Europa (47%). L'impiego di tale fumigante è concentrato soprattutto nel Centro e Sud d'Italia ed in particolare modo su colture di rilevante importanza economica, quali pomodoro, fragola, basilico, radicchio, peperone, melone, gerbera, rosa e crisantemo. Dal 1992 il bromuro di metile è stato incluso nel Protocollo di Montreal tra le sostanze controllate. Il 1 gennaio 2005 è la data prevista dal Protocollo per la sua eliminazione nei Paesi industrializzati, mentre ai PVS è stata concessa una proroga di 10 anni. La legislazione europea ha introdotto misure di controllo più severe di quelle previste dal Protocollo, prevedendo riduzioni annuali più restrittive dei quantitativi utilizzabili.

Al fine di fare fronte a quanto sopra presentato, il Ministero dell'ambiente ha predisposto un accordo con l'Università di Torino, Facoltà di agraria (DIVAPRA) (1), che ha l'obbiettivo di realizzare studi sulle tecnologie di impiego di prodotti alternativi al bromuro di metile. Il fine di tali studi è di accelerare il phase-out della sostanza in campo agricolo, sia attraverso la realizzazione di prove sperimentali finalizzate a valutare l'efficacia di alternative non chimiche, sia attraverso l'organizzazione di seminari divulgativi e di incontri con gli agricoltori e le associazioni di categoria.

Durante gli anni 1998 e 1999 l'attività del DIVAPRA si è concentrata sugli aspetti relativi alla razionalizzazione dell'uso di prodotti chimici alternativi al bromuro di metile per la disinfestazione del terreno.

Nel suo complesso l'attività sperimentale ha indagato tre principali aspetti legati alle tecniche di disinfestazione del terreno:

a) valutazione delle strategie applicative per la messa a punto dei dosaggi minimi di fumiganti già registrati e/o di prossima registrazione;

b) riduzione delle emissioni dei fumiganti impiegati mediante copertura del terreno;

c) adozione di strategie alternative non chimiche quale strumento per la riduzione dell'impiego di mezzi chimici per la fumigazione del terreno.

Nell'ambito del programma di lavoro effettuato e in corso d'opera ci si propone di definire criteri e modalità di applicazione di prodotti alternativi per la disinfestazione del terreno al fine di ottenere una maggiore efficacia del trattamento legato ad una distribuzione più accurata dei prodotti; una riduzione dei dosaggi utilizzati, soprattutto in presenza di copertura del terreno con film plastici; riduzione delle emissioni nell'atmosfera; maggiore tutela della salute dell'agricoltore.

Sono state inoltre predisposte :

- una pubblicazione "Le alternative al bromuro di metile - i risultati delle ricerche per la disinfestazione del terreno" distribuita a tecnici del settore, agricoltori, associazioni di categoria, Enti di ricerca e studio e Università, organismi istituzionali nazionali ed internazionali;
- un video divulgativo/illustrativo sulla disponibilità di alternative al bromuro di metile e sulla situazione socio/politica relativa alla sua dismissione d'uso;
- pubblicazione e divulgazione di articoli tecnico/scientifici sulle alternative al bromuro di metile;
- seminari e corsi destinati agli operatori agricoli relativamente alle nuove tecniche di disinfestazione non lesive per l'ozono.

• Clorofluorocarburi e il loro impiego negli erogatori ed inalatori per asmatici

Gli inalatori ad erogazione pre-dosata (Metered Dose Inhaler - MDI) contenenti clorofluorocarburi costituiscono uno strumento efficace e affidabile, oltre che economico, per il trattamento di patologie respiratorie quali l'asma e le Bronco Pneumopatie Croniche Ostruttive (BPCO).

Il trattamento di queste patologie assume una grande importanza, se si considera che l'incidenza delle malattie respiratorie registra a livello nazionale e mondiale un continuo aumento. L'asma, nei paesi industrializzati, per esempio, colpisce circa il 5-8% della popolazione con un tasso di crescita annuo intorno al 5%.

I CFC risultano relativamente inerti negli strati bassi dell'atmosfera ma, quando giungono nella stratosfera, rilasciano cloro, causa della distruzione delle molecole di ozono. Al fine di prevenire la distruzione dello strato d'ozono, il Protocollo di Montreal prevede la graduale eliminazione della produzione e dell'utilizzo delle sostanze che distruggono lo strato di ozono. E', quindi, vitale per le industrie che utilizzano CFC trovare alternative quanto più velocemente possibile.

Sin dal momento in cui si è stabilito di procedere verso una graduale eliminazione dei CFC, l'industria farmaceutica internazionale ha cercato sostanze alternative da utilizzare negli MDI. La crescente disponibilità di alternative clinicamente efficaci, economicamente e tecnicamente realizzabili, annullerà progressivamente le condizioni in base alle quali i CFC vengono considerati "uso essenziale" dal Protocollo di Montreal. Verrà, di conseguenza, proibito l'utilizzo dei CFC per produrre MDI, per i quali esistono valide alternative. I firmatari del Protocollo di Montreal, inclusi tutti gli Stati membri dell'Unione Europea, hanno concordato di eliminare gradualmente nel minor tempo possibile la produzione e l'utilizzo di sostanze dannose per l'ozono. Man mano che si renderanno disponibili propellenti alternativi, oltre a trattamenti alternativi per asma e BPCO, i CFC verranno progressivamente eliminati.

In Italia, il processo di transizione potrà verosimilmente ritenersi completato entro il 2003. Entro quella data, la

(1) Il Dipartimento di VAlorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (DIVAPRA) dell'Università di Torino è un Istituto da anni impegnato nella messa a punto di tecniche di disinfestazione del terreno e, più in generale, nello sviluppo di strategie di difesa delle colture a basso impatto ambientale con lo sviluppo della ricerca di metodologie alternative.

maggior parte dei sofferenti di asma e BPCO dovrà passare a terapie inalatorie prive di CFC.
Durante la fase di transizione è fondamentale che i pazienti continuino a disporre dei farmaci di cui necessitano. Nel contempo, bisogna garantire che diminuiscano la produzione e l'utilizzo di MDI contenenti CFC, compatibilmente con l'introduzione delle alternative. Per equilibrare questi due aspetti, si è resa necessaria la stesura di una chiara strategia che definisca le condizioni e le procedure mediante le quali sia possibile identificare nuovi inalatori privi di CFC quali "alternative o sostituti tecnicamente ed economicamente accettabili" di uno o più prodotti con CFC già esistenti.
In tal senso, il Ministero dell'ambiente ha predisposto, in collaborazione con un ente di ricerca e il Ministero della sanità:
- la formulazione di un Piano Nazionale di Transizione degli aereosol pre-dosati contenenti CFC per uso farmaceutico a quelli funzionanti senza sostanze dannose per l'ozono attraverso il coordinamento e la raccolta delle informazioni relative alle misure predisposte dall'industria farmaceutica del nostro Paese;
- consultazione e monitoraggio dell'iniziativa industriale nel campo dell'informazione consumatore/paziente;
- raccolta e organizzazione, in collaborazione con il Ministero della sanità, dei dati sulla disponibilità di alternative e sul mercato degli aereosol pre-dosati;
- progettazione degli strumenti di comunicazione destinati ai segmenti di pubblico interessati e/o coinvolti.
Il processo di graduale abbandono degli aerosol pre-dosati potrebbe, in linea di massima, terminare entro il 2003. Tuttavia, il livello di conoscenza degli inalatori a polvere secca (DPI) e degli MDI privi di CFC da parte del personale medico e dei pazienti è ancora insufficiente. Man mano che si rendono disponibili più alternative, risulta essenziale una strategia attiva per informare e coinvolgere i pazienti, secondo un'azione concertata, guidata e coordinata dal Governo con il sostegno ed il contributo del personale medico, dei servizi sanitari, delle associazioni dei pazienti e dei produttori dei farmaci anti-asma. In tal senso, il Ministero dell'ambiente ha promosso e continuerà a promuovere, a seguito della definizione finale della strategia italiana, una campagna di comunicazione della transizione. L'iniziativa coinvolge il Ministero della sanità, il comparto industriale interessato (soprattutto quelle singole imprese che hanno già compiuto la transizione e la cui esperienza può rappresentare una prima sperimentazione di riferimento) nonché le associazioni dei medici e dei pazienti, al fine di informare e sensibilizzare proprio la comunità medico-scientifica ed i pazienti, secondo le modalità previste dalla normativa italiana del settore sanitario.
• Attività divulgativa della tematica ozono e i suoi risvolti ambientali
Nell'ambito specifico dell'attività divulgativa sulla tematica ozono e le sue implicazioni a livello ambientale e sulla salute umana, il Ministero dell'ambiente, in collaborazione con il Centro di Ricerche ed Educazione Ambientale dell'Università di Parma, ha predisposto la redazione di una rivista divulgativa che chiarisce e risponde ad una serie di domande su:
- cosa sia l'ozono stratosferico;
- quali problematiche ambientali comporti;
- quale sia l'effetto che l'assottigliamento della fascia di ozono ha sull'ecosistema terrestre e marino;
- quali siano i rischi e gli effetti che l'aumento delle radiazioni UV-B hanno sulla salute umana;
- cosa l'Italia stia facendo, in ambito nazionale ed internazionale, per proteggere la fascia di ozono;
- quali siano la politica e le misure del Protocollo di Montreal;
- quali siano gli studi e la ricerca sui sostituti alle sostanze dannose per la fascia di ozono;
- quali siano le interazioni con altre grandi problematiche ambientali, come i cambiamenti climatici.

Monitoraggio dei livelli dell'ozono stratosferico e della radiazione ultravioletta

L'articolo 13 della Legge 549 stabilisce che il Ministero dell'ambiente, di concerto con il Ministero della sanità e della ricerca scientifica, deve predisporre il monitoraggio dei livelli di ozono stratosferico e della radiazione ultravioletta al suolo. Sulla base del citato articolo, il Ministero dell'ambiente, con la collaborazione del Dipartimento di Fisica dell'Università dell'Aquila, ha predisposto la realizzazione di un rapporto annuale dettagliato sulla distribuzione verticale e sulla quantità totale di ozono, misurato con tecniche DIAL (radar ottico) integrate e calibrate con occasionali lanci di ozono sonde.

Attività di controllo

Con riferimento alle attività di controllo espletate dal Ministero dell'ambiente, particolare rilievo è stato dato al problema relativo al traffico illegale delle sostanze dannose per l'ozono. Ricerche portate avanti dall'Agenzia internazionale per le investigazioni in campo ambientale (EIA), hanno infatti messo in evidenza come il crescente traffico illegale di sostanze dannose per la fascia di ozono attraverso i PVS, costituisca oggi una seria minaccia all'integrità, successo ed efficacia del Protocollo di Montreal. Infatti, malgrado il divieto internazionale sulla produzione e vendita di halon nei paesi sviluppati fin dal 1994, la concentrazione in atmosfera di tale sostanza continua ad aumentare. Ciò risulta ancora più preoccupante se si considera che la molecola di bromo rilasciata dagli halon è circa 40/60 volte più efficiente nella riduzione dell'ozono che la molecola di cloro contenuta nei CFC. Conseguentemente, aumenti inaspettati della concentrazione di halon potrebbero controbilanciare i benefici derivanti dalla riduzione del carico di cloro in atmosfera, ritardando ulteriormente la ricostituzione del buco dell'ozono. Secondo il Royal Institute of International Affairs, ogni anno sono importate in Europa circa 15.000 tonnellate di CFC e halon presumibilmente provenienti dalla Russia e PVS come la Cina.
Al fine di prevenire tale fenomeno, il Ministero dell'ambiente ha partecipato attivamente ad una serie di iniziative nate in seno europeo ed internazionale atte a contrastare tale fenomeno.
Fin dal 1996 i Ministri dell'ambiente in

seno al G8 hanno fatto appello sui loro governi per promuovere e coordinare i loro sforzi per combattere il crescente problema della criminalità ambientale internazionale. Nel 1998, in particolare, i Ministeri dell'ambiente, sempre in ambito G8, hanno richiamato le rispettive Agenzie preposte al rafforzamento delle legislazioni ambientali a cooperare in maniera continuata ed estesa per combattere, tra gli altri, il fenomeno del traffico illegale delle sostanze dannose per l'ambiente.

A seguito degli impegni assunti dai Ministri ambientali in seno al G8, con il fine di decidere impegni e mezzi per contrastare la criminalità organizzata che agisce nel settore del traffico illegale, è stato creato un gruppo di lavoro, denominato "G8 Nations Lyon Group" al quale partecipano rappresentanti dei Ministeri dell'ambiente e di grazia e giustizia, forze di polizia ambientale, segretariati delle Convenzioni internazionali interessate. Il primo meeting di questo Gruppo si è tenuto a Roma, presso l'Ambasciata Statunitense nel luglio 1999.

Nel corso della prima riunione è stato focalizzato il mandato del Gruppo e sono state avviate quelle attività iniziali, quali:

- condivisione del funzionamento delle strutture preposte ai controlli nei Paesi del G8;
- creazione di un network per lo scambio di informazioni;
- individuazione degli organi internazionali, quali INTERPOL e US EPA's Center for Environmental Strategic Enforcement, da utilizzare come centri di raccordo e di banche dati per l'organizzazione delle informazioni provenienti dai vari Paesi e della loro analisi, informazioni necessarie per l'attivazione di una collaborazione coordinata e continuativa a livello internazionale e presupposto per le attività future.

Anche in ambito europeo, al fine di controllare il traffico illegale di sostanze dannose per l'ozono, è stato istituito un Gruppo di lavoro permanente composto da rappresentanti degli Organismi Doganali e dei Ministeri dell'ambiente dei Paesi della Comunità, il cui fine è agevolare lo scambio di informazioni per prevenire il traffico illegale di tali sostanze.

Sempre in ambito europeo, nel quadro delle iniziative volte all'attuazione dell'applicazione di Regolamenti e Direttive, a seguito dell'entrata in vigore del nuovo Regolamento europeo sulle sostanze dannose per la fascia di ozono, il Ministero dell'ambiente ha avviato la partecipazione dell'Italia, in cooperazione con tutti gli Stati membri, ad un progetto di rafforzamento volto proprio all'applicazione di misure più restrittive nel settore del traffico illegale.